

ユーザ企業
ソフトウェアメトリックス調査
2007年版

経済産業省 情報処理振興課
社団法人 日本情報システム・ユーザー協会

【目次】

第1章	まえがき	
1.1	調査の必要性	1
1.2	データ収集と分析の方針	7
1.3	開発調査分析方法についての考察	9
1.4	保守調査分析方法についての考察	11
1.5	運用調査分析方法についての考察	17
第2章	調査の概要	
2.1	2007 調査の回答企業業種分類（開発、保守、運用調査合計）	20
2.2	2007 調査の回答企業業種分類（開発調査）	21
2.3	2007 調査の回答企業業種分類（保守調査）	22
2.4	2007 調査の回答企業業種分類（運用調査）	23
2.5	参考：2006 調査の回答企業業種分類（開発、保守調査合計）	24
2.6	参考：2006 調査の回答企業業種分類（開発調査）	25
2.7	参考：2006 調査の回答企業業種分類（保守調査）	26
2.8	インタビュー	27
第3章	調査の組織	
3.1	経緯	28
3.2	データ収集のプロセス	28
第4章	JUAS システム開発生産性評価プロジェクトの報告	
4.1	開催日と議題	29
4.2	メンバ	31
第5章	アンケート調査表	
5.1	開発調査表項目	33
5.2	保守調査表項目	43
5.3	運用調査表項目	50
5.4	SLCP 工程対応表	70
5.5	業種分類表	71
第6章	開発調査 単項目分析結果	
6.1	開発種別と回答率	73
6.2	プロジェクトの属性	75
6.3	サイズ（LOC、FP）の分布	84
6.4	システム企画工程に発生した工数及び QCD の優先順位	87
第7章	開発調査 クロス分析結果	
7.1	システム規模と予算額、生産性の関係	89

7.2	システム品質と障害発生件数、必要工期あるいはユーザー満足度との関係	104
7.3	開発総工数と開発工期との関係、工期とユーザー満足度および規模（FP、KLOC）と工期の関係	135
7.4	ファイル数・画面数・帳票数・バッチ数と開発総工数との関連	145
7.5	工期、予算・費用について計画時と実績時の差	152
7.6	規模別、直接工数と間接工数の関係	159
7.7	仕様確定の程度と工期遅延度、品質、満足度との関係	160
第8章 保守調査 単項目分析結果		
8.1	回答率	170
8.2	業種・業務種別	171
8.3	開発費用・保守費用	176
8.4	保守組織・保守要員	179
8.5	保守理由と保守内容	182
8.6	保守の品質	186
8.7	保守の工期	189
8.8	保守の見積り	190
8.9	保守環境	192
8.10	満足度	196
第9章 保守調査 クロス分析結果		
9.1	保守作業の守備範囲(要員一人当たりのFP, KLOC)	197
9.2	保守要員1人当たりの年間対応件数	200
9.3	納期遅延率	210
9.4	保守費用	212
9.5	保守品質	219
第10章 開発調査結果の集約		
10.1	過去のデータとの対比	225
10.2	工期の評価	228
10.3	品質の評価	230
10.4	生産性の評価	234
10.5	総合評価	238
第11章 保守調査結果の集約		
11.1	保守作業の予算は開発投資規模に対してどの程度必要か	240
11.2	保守担当組織と専任、非専任について	241
11.3	保守範囲	241
11.4	年間対応件数/人年	242
11.5	保守作業発生理由	242

11.6	品質	243
第 12 章 運用調査結果の集約		
12.1	運用管理の位置づけ	244
12.2	教育予算	245
12.3	運用管理責任者の位置づけ	245
12.4	運用管理体制・規模の分析	245
12.5	管理目標	245
12.6	運用問題のクロス分析	247
第 13 章 まとめ		
13.1	開発作業について	248
13.2	保守作業について	249
13.3	運用作業について	251

第1章 まえがき

1.1 調査の必要性

日本情報システムユーザー協会（JUAS）はユーザー企業の集まりの協会である。ベンダーの皆さんも参加していただいているが、ユーザーの立場を理解し努力しようとしている仲間ばかりである。

さて、物には値段がある。良い物を手に入れようと思えば値段は高くなるのが当然であるが、おおかた満足感も、また高くなる。木造の家を建てる場合に「坪あたり 30 万円」と聞くと、「まあまあの家だな」と想像が出来る。「坪あたり 100 万円」と聞くと、「立派な家だな」と納得する。ソフトウェアの世界はこの常識といえる評価指標が殆ど見当たらない。その代わりに「各開発フェーズでこの作業をなさい」と言う「プロセス志向」が普及している。その結果できる品質を保証する制度がない。

アジアのある国に行ったときに「CMM の 5 を当社は取得しています」と言う素晴らしい会社を訪問した。若い副社長が「我社は、CMM の 5 を取得したおかげで品質が良くなりました。最終検査の欠陥数を 1FP 単位で 1.3 個にまで下げることができました」と得意げに話された。

FP 法などと言われると、一般の人はピンとこないが、これはおおよそプログラム行数に直すと 1 万行で 130 個のバグがあるレベルになる。

ちなみに私は部下には常々、「日本には万が一…」と言う素晴らしい言葉がある。「1 万行（Step）で 1 個以上のバグをつけて納品するな」と指導してきたので、それと比較して 100 倍品質が悪いことになる。

「こんなことを言っでは悪いかな」とは思ったが、「その品質で出来たシステムを日本のユーザー企業に持ち込んだら、出入り禁止になります。目標が間違っていないか」と言ってみた。するとさすがアメリカの大学でソフトウェア工学を学んで帰ってきたというだけのことはある副社長は「今、社長から目標値を見直すように言われています」と鮮やかに答えてくれ、その場はおさまった。

プロセス志向の最高値の評価を持っている会社の品質は、プロダクト志向で評価すると、落第点になる。

この問題を理解するためには、

- ① FP はプログラム言語によっても変わるが、1FP が 100～120Step に該当する基準を知っていること
- ② 稼動後 1 万 Step あたり 1～3 個の欠陥程度に抑えてないと、社内システムでも利用者からは不満がでることを知っていること

この二つの常識を持っていることがポイントになる。

考えてみると、これはソフトウェア工学の問題の本質を突いている。ユーザーの目で見ると、極論すれば、プロセス志向などはどうしてもよく、納品物が良い品質であればそれで

納得できる。これはプロダクト志向である。(ターゲット志向、オブジェクト志向などの単語でも良い)

車を買うときに各自動車会社がどのようなプロセスで作ったのかを確認して買うお客はいない。燃費が良くて、運転しやすく、乗り心地がよく、安全性が高ければ良い。これは総てプロダクト志向である。

ソフトウェアにバグはつき物である。「早く商品を市場に出して、市場占有率を高く確保したものが勝ちだ」などと言って勝ち残ってきたソフトウェア会社には、「そろそろ品質第一といってください」とお願いしたいのがユーザーの本音である。

一方、日本の情報産業の皆さんが納入してくる商品の品質は国際比較をすれば非常にレベルが高い。これは優秀な物作りの日本の伝統を守っているともいえる。

でも国際的に日本の情報産業が高い評価をされている話は聞こえてこない。何かおかしいのではないか。

日本のソフトウェア産業の皆さんは、自分達の良さ、素晴らしさを証明する技術を持っていないともいえる。ソフトウェア開発品質の素晴らしさを示して契約事項にまで持ち込んでも良いと宣言しているベンダーは殆どないと思うが、これはユーザー側にも問題がある。確実に詳細に検討した要求仕様書を作成してあるのならば良いが、ユーザーの要求仕様は一般的に言って、そのままプログラムできる内容、レベルにはいたっていない。

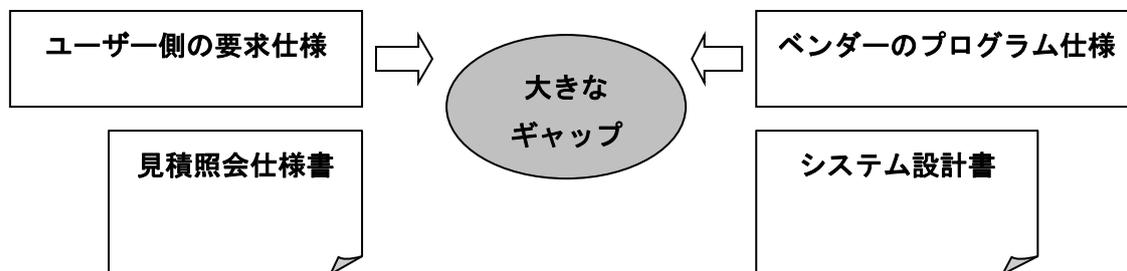


図 1-1

この要求仕様書には、ユーザーが必要とする機能要件、レスポンスタイム、バッチ処理の制限時間、ユーザビリティ、など非機能要件を明確に記述しないとイケないが、誤解されない表現で明確に記述することは非常に難しい。不明瞭さをベンダーSEが暴き、明確に訂正できれば後々問題は発生しないが、実際はなかなかそのレベルのSEにはお目にかかれない。

仕様の不十分さはシステムの信頼性に影響する。このシステムの信頼性向上は国をあげての話題になっているが、ではその評価指標は何で図るのか。この答えは熟慮すると意外に難しい。JIS-X0129などに品質の項目は6主特性21副特性として紹介されているが具体的な評価値は見当たらない。

情報産業界の標準は「このプロセスでこの作業をしなさい」とまでは記述されてあるが、「その結果この程度の品質でない」と顧客は満足しません」「世の中では一般にこの目標値をクリアしています」とまでは書いてない。ここが日常使用している他のハードウェア商品との違いである。

プロセス志向に始まり、プロセス志向で終わっているのであれば、いくら品質の良い商品を世の中に提供しても評価されない。プロダクト志向（ターゲット志向、オブジェクト志向などの言い方もある）のもとに品質目標があり、その目標を実現するためにプロセス志向が生かされねばならない。

ではビジネスアプリケーション・システムの品質の評価値は何ほどの程度の実績であれば良いのかと問うと、一般には「FP (Function Point) あたりに欠陥が何個以下でなければいけない」との議論になる。FP は複雑な画面を作成する場合は 15 点、データベースを幾つ読み書きする場合は 10 点などと、全インプット画面、出力帳票について集計する方法である。

FP 法には数種類の計算方法があるが、これが決定的と言うものはないし、細かく言えば各方法にも不都合や限界はあるが、他社事例と比較する場合は世界的に共通して活用されている IFPUG などの方法しかない。

しかし、残念ながら JUAS の会員にアンケートしたところでは、この FP 法は 20% 程度の企業の IT 部門でしか使われていない。利用者含めての目標値にまではなっていない。ソフトウェアの品質を測る尺度には、この FP 法以外に、プログラムの行数である Step、開発時に投入した人月、開発に要した金額などがある。上記 4 方法の内ユーザーに分かりやすいのは、金額である。

Step 数は言語によって生産性に差があるし、開発者によってはすでに開発してあった部品を流用する場合もある。そのプログラムのために初めて書かれた行数のみをカウントする論理 Step や、すでに準備された部品が引用してきた物理的な言語数である物理 Step を言う場合もある。このような区別をユーザーに理解させることはなかなか難しい。

計画（発注）人月は雑感では否めないが、IT 部門以外のユーザーには理解しやすい。真の生産性値は明確には分からないが、発注時の人月は少なくとも発注者と受注者が合意した値ではある。

金額になるとさらに雑感になるが、実はユーザーにとってこれは一番分かりやすい値である。目標値の根拠として粗すぎるといわれるかもしれないが、ここでソフトウェアの QCD（品質、費用、工期）数の持つ性格を考えて欲しい。費用、工期は 20~30% 費用削減、工期短縮が起るとその影響は非常に大きい。品質についてはその尺度を（欠陥数÷規模）で測るならば、少し油断すると 20 倍~40 倍の品質に低下することはよく起こる現象である。「何も基準がないよりは、基準はあったほうが良い」のである。金額を基準にしても安値受注の影響はせいぜい 20% であるから、十分に金額は評価値として通じる。

ところで要求仕様書を元に、システム開発を発注した結果として、納入されてきたシス

テムについてユーザーが理解できる品質とは「納入以降、総合テストを経て稼働開始し、安定稼働に至る間に発見できた欠陥数」である。「単体テストで何件エラーを出しました」などといわれてもユーザーは評価できない。

持ち込まれたシステムにエラーがなければよいのである。ユーザーに見えない箇所で実行されたレビューやテストの良し悪しを、結果としてだけ評価するのがユーザーである。そこで結論的にはユーザーに見えた、上記の納入以降に発見された欠陥数、が「1人月あたり0.2個、あるいは1人月をおおよそ100万円と考えて500万円に1個」であれば、通常のシステム開発商品としては合格である。もちろんライフラインを守るような高度なシステムはこの数倍の精度が要求される。残った欠陥は総合テストで取り除けばよい。

このようにユーザーが評価できる基準が求められ、それが「見える化」を築いてゆく。

私はかつてベンダー側の管理者の立場で品質問題に頭を悩ましたこともある。そこで「本番稼働日に、SEは残業をしてカバーしなければいけないようなカットオーバーはするな」と宣告してみた。

目標があればアクションが取れる。それまでは「稼働日は徹夜をして仕事をしないと達成感がない」などと言っていたSEが「ノートラブルで、定時で帰りました」と稼働開始報告が出来るようになった。「何が理想なのか」考え、思い切って目標提示することの大切さを実感した。目標提示には、その根拠としてのソフトウェアメトリックスが必要になる。

次にJUASのIT動向調査による開発プロジェクトのデータ次に示す。

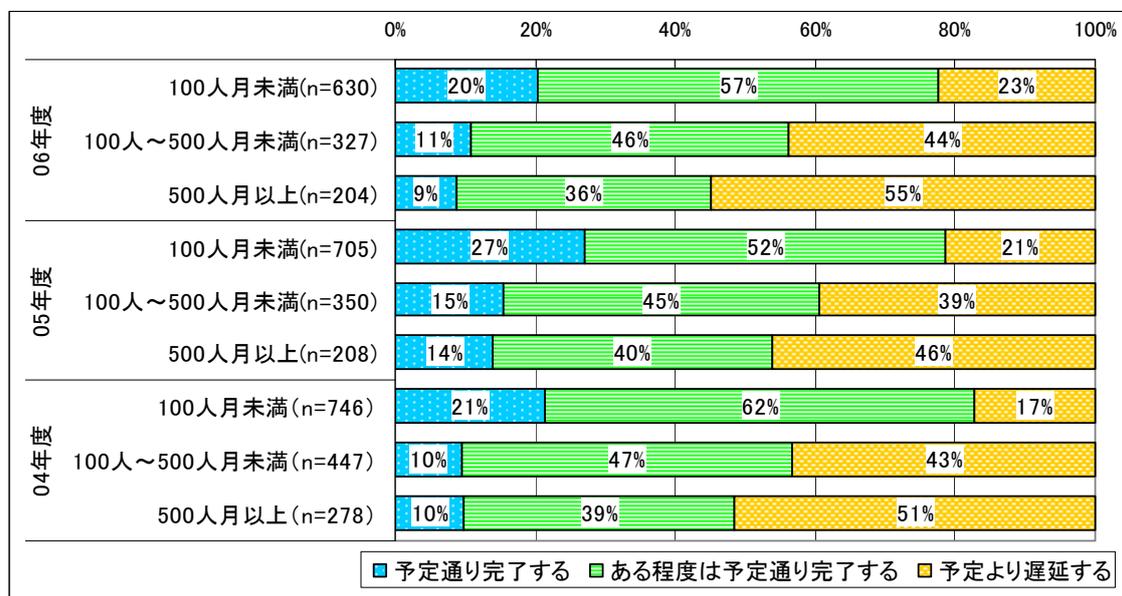


図 1-2 システム開発における工期(IT動向調査 2007より)

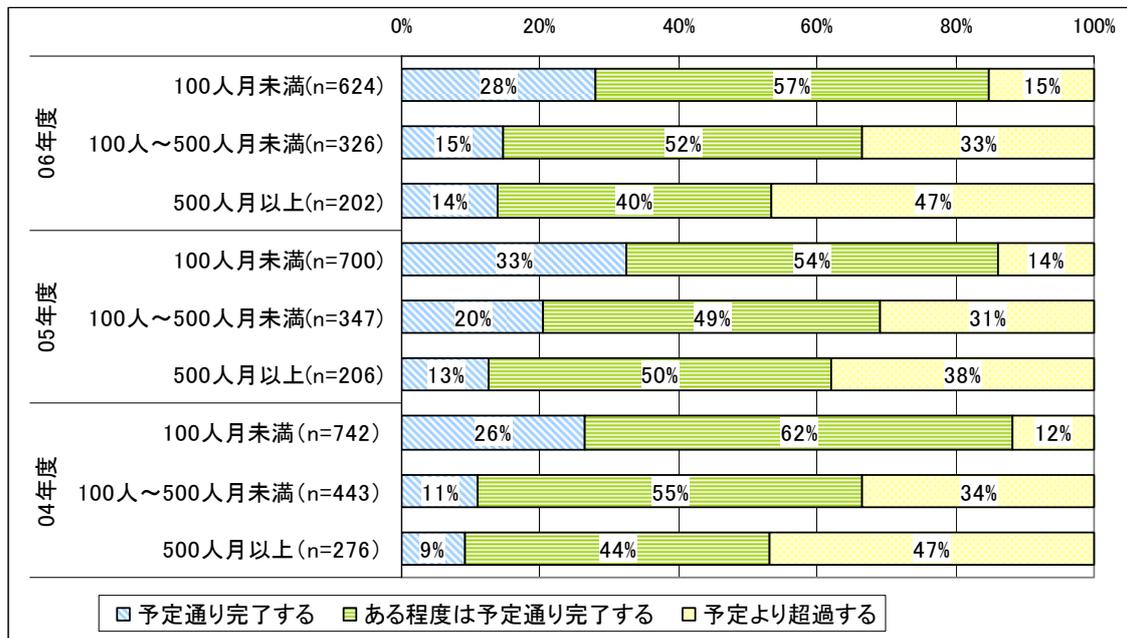


図 1-3 システム開発における予算(IT 動向調査 2007 より)

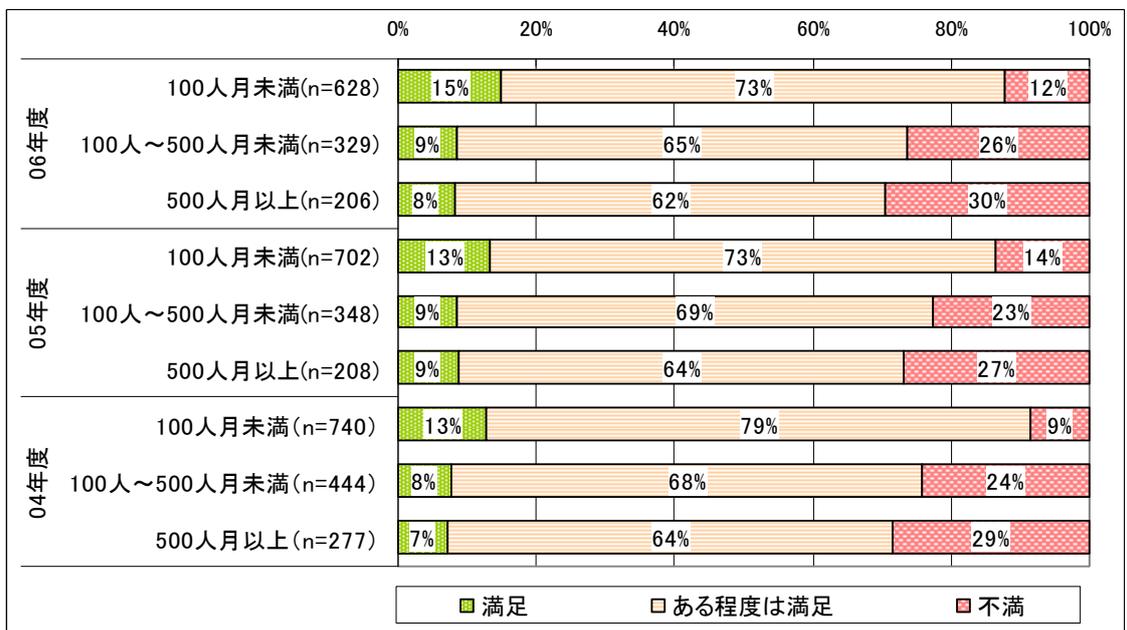


図 1-4 システム開発における品質(IT 動向調査 2007 より)

少し大きい 500 人月以上のプロジェクトになると、工期は半分のプロジェクトが遅れ、予算も半分のプロジェクトはオーバーし、品質には 30%の顧客が不満足と言っている。これは 5 : 5 : 3 の法則と整理すると記憶しやすい。

出来れば「これらの不満を日本から追放したい」との願望を持ってソフトウェアメトリ

ックス調査は 2004 年秋から経済産業省の支援を得て、IPA と歩調をあわせながら調査開始した。毎年テーマを拡大してきている。

年度	開発	保守	運用
2004	開発プロジェクトの工期・品質・生産性		
2005	データの増加と精度の向上	保守プロジェクトの推進体制・カバー範囲・品質・	
2006	調査拡大	データの増加と精度の向上+対策の分析	運用体制・管理目標と実態(事前調査)
2007		調査拡大	本格調査

図 1-5

当初は開発プロジェクトのみのデータ収集と分析であったが、多くの SE がシステム保守を担当している現状を見て、2005 年度はソフトウェアのシステム保守を含めて調査を行った。開発への質問数は 58 問でありやや多すぎる感もあった。それに対して保守の質問数は 13 問しか準備できなかった。「保守の品質とは何か」「保守の生産性は何で図れるのか」など基本的な質問に対しての答が分からなかったからである。

しかし、1 年目の調査を実施してみて得られた知見と成果は大きく、翌年の保守質問数は倍増した。これは、保守作業評価を一步前進させるための質問が 1 年目の調査で判明したからである。「何か始めれば、そこから知見が得られ、また前進することが出来る」との JUAS 流の方針の成果は得られたわけである。慎重に進めないとムダが発生する。そこで次の運用評価値の問題を調査するにあたっては、予備調査期間を設けることにし、2006 年度をそこに位置づけた。

ここからも有益な知見が得られた。次年度以降は開発、保守、運用の 3 問題からの評価値を分析し、知見を提供できることになる。ユーザーの視点からのノウハウは世界的に見ても他に類を見ないものである。是非皆様のご協力とアドバイスをいただけることを期待したい。

問題作成、データ収集、分析へのアドバイスなど多方面にわたってシステム開發生産性プロジェクト、システム運用研究部会の皆様からは多大なご支援をいただいた。この研究会のご支援がなければなりたないプロジェクトである。

まだまだ、考えなければいけない問題はたくさんある。特にデータはバラツキをもっており、何故バラツキが出るのかをもっと追究してゆかないと知見は活用し難い。ユーザーに分りやすい言葉で話さないソフトウェア評価はユーザーには受け入れられない。それを

求めてまだまだ前進するつもりである。

1.2 データ収集と分析の方針

ソフトウェアメトリックスのデータ収集と分析を始めるに当たって、いくつかの方針を示して協力者の了解を得た。

1.2.1 固定概念を捨てること

「データはFPをベースに解析してくれるのでしょうか」とまず発注者側から注文がつけられたので、「冗談じゃない。さまざまな指標を使い分けましょう」と反論した。次に示す表はFP、LOC、人月、価額、データ項目数の各評価要素を評価特性比較したものである。何か一つの評価要素を使って総てを表現でき、あらゆる局面で活用できるものではない。各評価要素の優れたところを活用して使い分けることが肝心である。

FPのみならず、LOC、人月それに費用(予算、価額)がついているところがJUASらしいところである。さらにIPA調査の影響もあってデータ項目数を加えた評価になっている。

比較項目	細目区分	FP	LOC	人月	費用(予算)	データ項目数
①価格試算 この機能の価額はいくらか?	実績のあるスクラッチ	◎DBサイズ、数、画面数、帳票数を元にFPを試算可能	○過去の実績から推定	○過去の実績から推定	○過去の実績から推定	○過去の実績から推定
	実績の無いスクラッチ		○画面数、帳票数を基に試算可能	△LOCから試算可能	△人月から試算可能	△根拠のある推定は困難
	パッケージ	×ユーザーは評価困難	×ユーザーは評価困難	×ユーザーは評価困難	○横並び評価は可能	△ベンダー提供のデータベースを基に推定
②工期試算		◎FPから人月さらに工期の試算は可能	○LOCから人月さらに工期換算は可能	○人月から工期さらに工期換算は可能	○価額から人月、さらに工期換算は可能	○データ項目数からFPさらに工期試算可能
③生産性評価		○投入人月/FP数で評価可能 ○詳細設計～UTまでは個別評価も可能	○投入人月/LOCの換算が可能	○FP/人月、LOC/人月の換算が可能	○¥/FP、¥/LOCの換算が可能	○¥/データ項目数、FP/データ項目数、人月/データ項目数は可能
④品質評価	スクラッチ	◎欠陥数/FPが可能	◎欠陥数/LOCが可能	◎欠陥数/人月が可能	◎欠陥数/価額が可能	◎欠陥数/データ項目数が可能
	パッケージ本体	×自社で見つけた欠陥数(部分的評価)	×自社で見つけた欠陥数(部分的評価)	×自社で見つけた欠陥数(部分的評価)	△欠陥数/価額で評価	△自社で見つけた欠陥数/データ項目数で概算評価
	パッケージの活用の追加修正	△欠陥数/FPが可能(FPの評価が難しい)	△欠陥数/LOCが可能 △パッケージの基本機能を活用	○欠陥数/人月が可能 △パッケージの基本機能を活用	○欠陥数/価額が可能 △パッケージの基本機能を活用	○欠陥数/データ項目数 △パッケージの基本機能を活用
スケジュール管理	基本設計～完了	×作業計画をFPで作成し難い	×作業計画をLOCで作成し難い	◎作業計画は人月を基に作成、WBSを人月作成で可能	○EVMでは価額もあわせて活用	×作業計画をデータ項目数では作成し難い

表 1-1

1.2.2 活用しやすい形に整理し、まとめること

データの分析方法や結果が、いかに理論的に優れたものであっても、ユーザーとベンダーに活用されなければ何の意味もない。「分りやすく、活用しやすい」ことが求められる。そのためには、分析結果は、可能な限り評価式にて表現すること。その式は対数を活用するようなものではなく、単純な四則演算で答が得られるようなものが望ましい。場合によっては、四則演算も使わない、知見を述べたものであっても良い。これをベースと呼ぶ。

例えば「優秀な経験豊かなベンダーのプロジェクトマネージャが納入するシステムは、新人のプロジェクトマネージャの作り出すシステムの欠陥数の $1/5$ である」などがある。これを意識してシステムの重要度に比例したプロジェクトマネージャを選抜すれば良い。このような知見は既にいくつか得られてはいるが、データ数の増加にともない、まだまだ多くの有益な知見が得られることを期待している。

尚、データ数が少ない場合は信頼度が問題になるので、元の分析結果には信頼度を併記してある。参考にしていきたい。

1.2.3 仮説を持って設問を作成すること

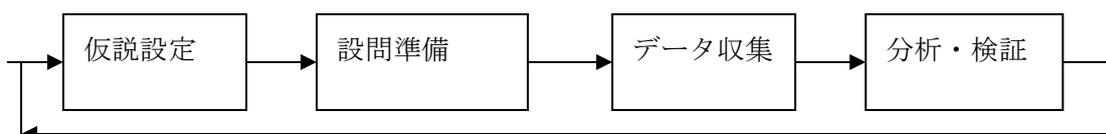


図 1-6

まず仮説を立て、その仮説の証明に必要な設問を準備する。次にデータを集め、それを基に分析検証する。仮説が証明できなければまた別の仮説を立て検証を繰り返す。このようにして知見を見出して行く。

この仮説をどのように考えて準備するかが、知見を拾い出すポイントになる。豊かな技術力と経験がないと、参考に出来るような、仮説とその証明サイクルを作る事はむずかしい。

特に複数の要因が重なって一つの結果になって現われる知見を求めるためには、それなりの工夫がいることになる。データは出来るだけ基本データになるように、生の数値で求めた。

例えば、〇〇～□□以下を列挙した表から答え選んでいただくのではなく、直接的な数値で答えていただくようにした。そうしておかないと、後で別の要因と結びつけ、比率を求める場合に活用し難いからである。以上のような工夫をした結果の調査結果集約になっている。

1.3 開発調査分析方法についての考察

1.3.1 目標値の設定

品質、工期、生産性について目標値をもって作業した場合と、特に目標値を持たない場合とでは、結果において大きな差が出てくる。

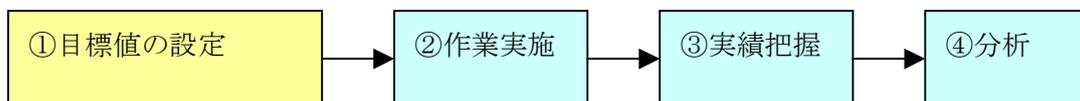


図 1-7

調査開始の初年度の 2004 年度の調査（報告書は 2005 年版となっている）においては、あらかじめ示す目標値は当然存在していなかった。したがって各種データのバラツキは大きかった。

2 年目の 2005 年度の調査では昨年の分析結果を目標値として活用するケースが増えたのか、分析結果を見ると、たとえば工期はやや短縮し、かつバラツキも減少している。2006 年度の調査では 2005 年度の調査とほぼ同じ傾向が見られた。ほぼ質問項目に対する答えは安定してきたと思える。

1.3.2 仮説と設問

調査アンケートの設問の裏には、仮説が存在している。「プロジェクトマネジャのレベルとプロジェクトの成功の間には相関関係がある」「優秀な経験豊かなプロジェクトマネジャが担当したプロジェクトは品質も良く、ユーザー満足度が高い」などの意見は一般には存在するがデータで示されたものはない。

これを証明するためには「品質データ」「ベンダーのプロジェクトマネジャの経験度」「ユーザーのプロジェクトマネジャの経験度」「ユーザー満足度」などのデータをクロス分析する必要がある。あらかじめ仮説を重んじすぎると、重要な要素を見失う可能性もあるので慎重な配慮を要する。

これらの要素を考え、JUAS のシステム開發生産性研究プロジェクトでは、あらかじめこの質問集で問題がないか仮アンケートを行い確認した後に本番アンケートを実施した。いくつかの反省を取り入れたおかげで、設問のレベルは向上した。こうして準備されたアンケートをもとに分析を進めてくると、新しい関連分析のアイデアが誕生してくる。

今年は開発完了後の欠陥をウエイト付けし、顧客満足度の関係を分析するなどの工夫がなられた。まだまだ新しい知見を捻出する分析方法のアイデアがありそうである。

1.3.3 分析方法

分析方法には、3つの考え方がある。

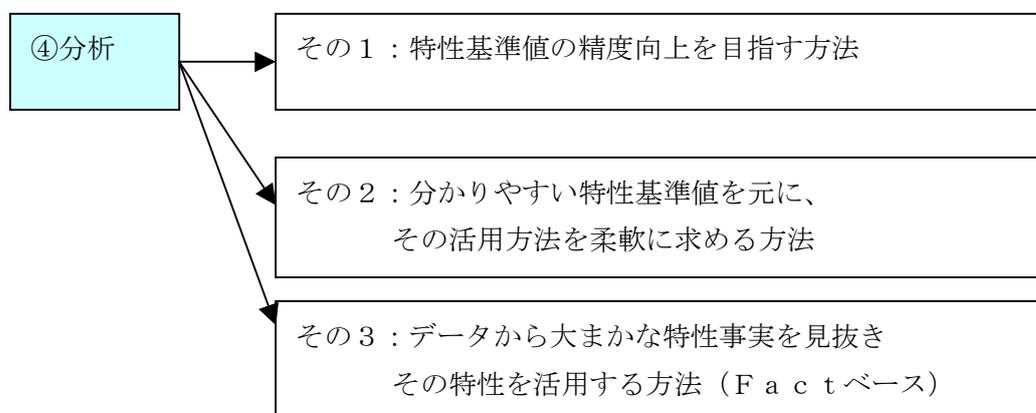


図 1-8

➤ その1：特性基準値の精度向上を目指す方法

$A = b \cdot c^x$ などの仮説式を立てて係数を求める方法である。仮説を立て、データを解析し特性を解明する。

工期と投入工数の関係においては次のような式が一般に使用されている。

工期 $A = 2.4 \times (\text{人月})^{0.318}$ の 0.318 が適しているのか？それとも 0.351 の方が適しているのかを、データの分散分析に基づき追求する方法である。

ソフトウェア工学でもこの手法が良く採用されているが、特定の集団で、いつも定められたメンバーが開発を実施する場合ならともかく、常に新しいテーマをその場その場で集められたメンバーが、特別な目標も与えられず、毎回異なる仕様に基づき開発している現状データを、詳細に分析すればするほど、混乱し悩みが深くなり、泥沼に陥る可能性がある。

このプロセスは必要ではあるが、的を絞らずに、一般から広くデータを集め解析する場合には、大まかな特性分析で満足する程度でよい。

企業別に、分野を絞り、特定の集団の実績分析を行うならば精度向上の意味が出てくる。ソフトウェア開発の品質、生産性に及ぼす要因は非常に多く、なおかつそれが個々に目標値も無く作業した結果は「ばらつく」のが当然であり、このようなデータをもとに上記係数の精度向上を検討するよりは大まかな特性を捉えてその活用法を柔軟に求めて行くことが肝心である。

➤ その2：分かりやすい特性基準値を元に、その活用方法を柔軟に求める方法

その1で求められた、何らかの分析結果を基準におき、各プロジェクトでは、その基準との差を意識して利用する方法である。「基準が無いよりは何かあれば一つの目安になる」との見解で基準を利用する方法である。

前出の式は、

工期 $A = 2 \times (\text{人月})^{1/3}$ として使いやすくする。

「標準工期は投入工数の立方根の2倍」と覚えやすく、かつ、計算しやすくする。「1000人月のプロジェクトは10の3乗であるから、 $10 \times 2 = 20$ ヶ月を標準とする」のように計算すればよい。慣れれば暗算で行うことも出来る。

ユーザー企業で実用化するには、このセンスが必要となる。「システム開発の工期とは、お客が何時までに開発してほしい」との要望に基づいて決定される。「標準式で計算すれば20ヶ月必要となるが、お客の要望が15ヶ月であるならば、25%短いことに着目し、前回20%短いプロジェクトを開発した時の対策より、もう少し何か対策を増やさないと上手く行かない、とみて対策を強化する」などの、一つの目安として活用できる。

実はこのJUASが提唱している上記の立方根の法則はBoemのCOCOMO法から借用したものである。べき乗の精度を求めず、むしろこの標準からの差で難易度を判断する考え方にすれば、COCOMO法も使いやすいものになる。

COCOMO法は当社のプロジェクトにはあっていないと判断する前に、このように使いこなして欲しい。

➤ その3：特性を活用する方法（Factベース）

因果関係を統計解析し原因と対策の関係を追求するだけでなく、基本的特性を見抜きその結果を利用する方法である。

上記工期の例でいえば、「当社では標準工期よりも50%短いプロジェクトは破綻するのでそのようなプロジェクトは実施しない」などと活用することである。大まかなデータ分析からでも、このような事実を発見できる。

「ベンダー側のプロジェクトマネージャが未経験な場合はシステム品質が悪い」「ユーザー側プロジェクトマネージャの経験度はシステム品質に影響しない」などの事実を正しく認識し広く役立てれば良い。

「数値解析にのみ頼らず知見を見つけ出し、そのノウハウを活用する」ことも有効な対策の一つである。

1.4 保守調査分析方法についての考察

1.4.1 保守作業解説

システム開発を実施し本番に入ったところから、保守作業は始まる。

保守作業を担当しているSE数は、ユーザー企業においては開発担当者数よりも多い企業もある。しかしこの保守作業の計数化はほとんど行われていないし、評価基準もほとんど存在していない。情報システム産業の中でも不思議な世界であるし、「紺屋の白袴」といわれても仕方がない項目のひとつである。

開発はひと時であるが、保守期間は半永久である。保守作業が20年以上にわたって継続

するプロジェクトもある。20年以上ひとつのシステムを担当し続ける人は珍しいので引き継ぎ作業が発生するが、一回引き継ぐたびにノウハウは流出し、担当者の理解は浅いものになってゆく。ドキュメントを必ず更新し、常にプログラムシートと設計仕様が一致しているシステムはむしろ珍しい。

「ERPパッケージの保守費用は初期導入費用の20%/年を越すものもあり高い」とユーザー企業は不満を口にする。では自社開発をされたシステムはどの程度保守費用がかかっていますかと問い返すと明確な答えがほとんど返ってこない。

保守作業の範囲を定義しないとデータは集められない。利用者からの問い合わせに対して調査し回答をすること、環境の変化（法律の変更、新顧客・新仕様の受注に対する対応）に対応する適応保守、開発時の欠陥の修正（是正保守）、保守基盤の整備作業、性能向上、セキュリティ対策の向上などの完全化保守の5作業が保守作業の内容である。

しかし広い意味の保守として前のStepでは開発しきれず、次のフェーズに残された機能の開発も保守期間に行われる。この追加開発費用も合わせないとERPパッケージの保守費用との比較は片手落ちとなる。集めたデータを眺めてみると追加開発なのか？単にフェーズ分けした開発なのか？考え込むデータにもお目にかかる。生データの吟味をして慎重に分析を実施せねばならない。

「一人当たりの保守分担範囲はどの程度ですか」との質問には「3万Step」から「100万Step」までのばらつきがあった。この差はどこから来るのか。差があることには、その原因があるはずであるが、今まではほとんど解明されていない。毎日真剣に作業をしているシステム保守担当者の業績はどのようなデータで評価されておられるのであろうか。

さらに一歩進めて「システム保守作業の品質は何を基準に把握されておられますか」と突き詰めても、これまた明快な答えがほとんどない。ある企業は依頼事項を本番化した後のバグ、あるいは修正不完全の率をもって品質とし、ある企業は「修正しました」と言って検収に持ち込まれた案件が一回でOKになった比率を品質とよんでいる。

ベテランSEは修正対応が当然迅速であり、新しくシステム保守チームに入ってきた新人は、業務内容、IT知識の両方を学ばねばならず生産性が低くなることは判っている。給与金額と比較して妥当な生産性なのか、それ以上なのかは一般には判断しがたい。

では見積作業はどのようになされているのかこれまた確定手法はない。でも予算枠は一般に設定されておられるし何らかの管理をされている。これら不確定要素の多い保守作業に対して、何らかの評価基準はないものか。

少しでも手がかりを得られれば良いと考えてアンケートを作成し分析してみたのが、2006年の報告書である。一回このような調査を手がけてみると、保守の生産性向上の根拠は見積作業にある。見積はどの組織がどのようなルールに基づいた見積を行っているのか知りたいなどの疑問がわいてくる。

1年目の質問数は13問であったが2年目の質問数は28問に増加した。様々な期待に応

える質問になった反面、答える方の苦労も増加したことは間違えない。意外に答えを集めるのに苦労をした2年目であった。

幸い JUAS には知恵を出してくれる開發生産性プロジェクトチームの有識者メンバーが控えている。彼らの知恵を借用しながら、予備調査を実施した上で本番調査に持ち込んだ。分析結果は、今までに定数値がなかった項目も、一定の評価基準値が得られた。

しかし調査母数が不足して信頼性が欠けたもの、質問項目が不正確であったために答えもばらついたものもあるが調査様式の作成、分析方法の足がかりは得られたと思っている。ともかく未開分野の切り込みは出来たので今後次回以降に様々な反省を盛り込みさらに内容を充実させてゆきたい。

今回の分析結果を皆様が、ひとつの評価値として活用されることを期待している。以下保守作業の実態と課題について触れてみたい。

1.4.2 保守作業の種類

調査に当たって保守作業とは何かが、話題に上がった。まず、保守作業の対象は以下のように保守の問い合わせ、基盤整備、是正保守、適応保守、完全化保守の5項目からなっている。

1	保守の問い合わせ	
	1-1	問い合わせの識別、案件番号の発行、登録
	1-2	問い合わせ者への支援、回復方法指示、データ採取、方法指示、連絡代行、システム利用者への助言、新商品・事例などの紹介
	1-3	質問の調査 中間回答、正式回答
	1-4	変更担当作業への指示 タイプ、優先度、作業見積、実施可否の調整、作業担当との調整、対応計画作成、進捗フォロー
	1-5	企画提案 調査、情報収集、見積
	1-6	保守作業についてのユーザー満足度の把握 ユーザー満足度調査の準備、実施とまとめ
2	保守の基盤整備	
	2-1	調査環境の整備 再現テスト環境の維持、文書履歴の保存管理と履歴検索システム整備、リバースエンジニアリング環境の保存、遠隔端末の設定およびトラブル処置
	2-2	テスト環境の維持整備 客先動作環境の確認、性能確認ツールの整備、リグレッション（修復希望箇所以外の箇所について健全性の確認手段の確保）
	2-3	保守作業環境の整備 作業場所、作業ツール、リポジトリなどの整備

		保守作業への支援 作業指導育成 予算管理 予算、生産性、品質、工期管理
3	是正保守	開発時あるいは保守作業時に生じた不良や故障の是正処置
	3-1	不良内容の把握（再現テスト）
	3-2	不良内容の分析・原因切り分け
	3-3	是正計画の作成、変更方法検討
	3-4	変更および変更部分のテスト
	3-5	リグレッションテスト (修正必要箇所以外の箇所を間違えて直していないか?)
	3-6	移行（本番投入、確認、ユーザーへの引渡し）
	3-7	移行後のフォロー
4	適応保守	法律の変化、新しい受注仕様への対応、新顧客仕様への対応、新設備・新環境への対応、ハードウェア、ソフトウェア、ネットワークの新技术環境への対応など
	4-1	環境変化情報の把握
	4-2	影響範囲の調査・分析
	4-3	適応計画の作成、変更方法の検討
	4-4	変更および変更部分のテスト
	4-5	リグレッションテスト
	4-6	移行 本番投入、確認、ユーザーへの引渡し
	4-7	移行後のフォロー
5	完全化保守	既存ソフトウェアの品質（性能、保守性、セキュリティ対策など）の向上
	5-1	既存ソフトウェアの品質向上要件の把握
	5-2	要件関係部分の調査・分析
	5-3	完全化計画の作成、変更方法検討
	5-4	変更および変更部分のテスト
	5-5	リグレッションテスト
	5-6	移行 本番投入、確認、ユーザーへの引渡し
	5-7	移行後のフォロー

表 1-2 保守作業

1.4.3 保守作業と契約

1.4.3.1 保守理由

保守作業は何故発生するのか、その理由を7種類に整理した。

1.	システムのバグから生じた保守作業
2.	担当者からの要望から生じた保守作業
3.	制度・ルールの変化から生じた保守作業
4.	業務方法の変化から生じた保守作業
5.	経営目標の変化から生じた保守作業
6.	ユーザビリティの変化から生じた保守作業
7.	その他の理由から生じた保守作業

この理由割合は、業種ごとに異なるのではないかと、特にカットオーバー時の品質はシステム保守作業負荷に大きく影響するはずであるが果たしてどの程度の影響であろうか、などについて分析する。

1.4.3.2 保守作業管理

上記理由により発生する保守作業は要求通り実施されているのか。それとも予算や保守作業員の負荷の関係で調整あるいは制約を受けているのか。これには二通りの管理方法がある。

- 厳しく一件ごとに管理者が必要性を審議し、このシステム保守をしなくても大きな影響は無い場合は実施を制約しているプロジェクト
- 担当者の自主判断に任せているプロジェクト

特に担当者からの要望により生じたシステム保守要望には、無制限に実施できないような制約を設けた企業が多い。システム保守作業にSEをまわすか、新規システム開発要望にSEパワーを割くべきか判断し、目先の使用性には少し問題はあるが、経営の観点からは新規システムに大半のSEパワーを活用する方針を定めて開発に振り替えている企業もある。

1.4.3.3 システム保守契約形態

- 期間請負契約

「対象プロジェクトについて何人かを保守契約し問題対応させる場合」

システムの安定度、機能要求の程度、環境からの要請、プログラムの作成方法などの影響を受ける。どの程度の規模ごとに、どの程度の人数が実際としてアサインされているのか、世の中の標準は今回の調査で出てくるはずである。

- 一件ごとの請負契約

「保守作業の要求書をもとに1件ごとに見積もって作業契約する場合」

もしこの見積費用が高いならば中止もありうる。

➤ 上記の組み合わせ

「小規模の案件は期間請負契約内で対応するが、他の新システムが企画されたためにその影響でシステム保守をせざるをえず、かつ、相当な大負荷になることが予想される場合」
通常一件が 5 人日以上作業負荷になるものは、保守作業請負対象からはずして別途見積もっている企業もある。また今期のシステム保守作業を見積もった結果、基本契約で交わした保守作業以上に作業が発生することが予想されるので、今期に限って増員契約を交わすなどの方式を採用している企業もある。

以上のような背景を意識したアンケートを実施する必要がある。

1.4.3.4 保守作業結果の評価

作業自体は実施されたが、ユーザー企業は、その結果をどのように評価しているのか？

以下 13 項目を例示する。

1.	依頼された工期は守れたか？
2.	保守後の品質に問題はないか？
3.	稼働率は目標を達したか？
4.	作業工数は妥当であったか？
5.	保守作業組織、指揮体制に問題はないか？
6.	緊急時対応体制は準備されているか？
7.	保守者のアサインは妥当であったか？
8.	保守作業で採用している技術は適正なものか？
9.	作業効率および品質向上対策は存在するか？
10.	予算管理は妥当なものか？
11.	利用者との共同作業目標は守れたか？対策は？ (例えば顧客迷惑度指数 ¹ は確保されたか？)
12.	セキュリティ対策は完全か？ 問題が生じた場合の報告、説明は妥当なものであったか？
13.	人材育成は継続的に図られているか？
14.	その他

表 1-3 保守作業結果の評価一覧

保守データは回答のバラツキが非常に大きい。保守作業が頻繁に要求されるシステムと、

¹顧客迷惑度指数 システムのアウトプットの一部に、間違いがあって、利用者に迷惑をかけていないかどうか、を測る尺度のこと。プログラムの欠陥によるミス、データの入力ミスによる欠陥、マスターテーブルのミス、運転管理上のミス、など多くの原因がある。

IT 部門関係者とシステム利用者の両者が共同してサービス向上に努めないと達成しがたい項目が多い。

一度作成しておけば当分修正は必要とされないシステムとで保守体制、保守管理項目は大きく変わってくる。平均値の意味がどの程度あるのか、中央値でよいのか、それもどのような意味があるのか、など吟味が必要となる。

1.5 運用調査分析方法についての考察

1.5.1 調査準備期間とした意味

2007年度報告書は2006年に調査票を作成しデータを集めたものである。

開発から始めたソフトウェアメトリクス調査は、保守データの収集に移り、いよいよ運用の評価値を求める段階に入った。保守調査を実施して感じたのは、実態を把握する質問作りの難しさである。何しろ世界で初めての調査を実施するのであるから、さまざまな困難を伴う。1年目の反省を踏まえて質問を訂正し2年目でようやく実態把握が可能なデータになることを味わった。

その反省を踏まえて運用調査については、今年は質問の妥当性を検証する年とした。幸いにもJUASには運用研究部会（部会長：東京海上日動システムズ、島田洋之氏）が存在し活発な活動を続けている。その会を中心とする企業のかたがたに質問づくりに協力を依頼し、質問に答えていただく限定調査とさせていただいた。

設問は61問にわたる詳細なものになり回答者を悩ませることになった。今回の調査結果を踏まえて回答しやすい設問に修正・選択し次年度の本格的調査に臨みたいと考えている。したがって今年の調査からの知見は限られたものとなる。

このあたりの運用調査の難しさをJUASのIT動向調査から得られているデータを下に紹介してみよう。

1.5.2 運用調査の難しさ

1.5.2.1 その1：データが取られているか

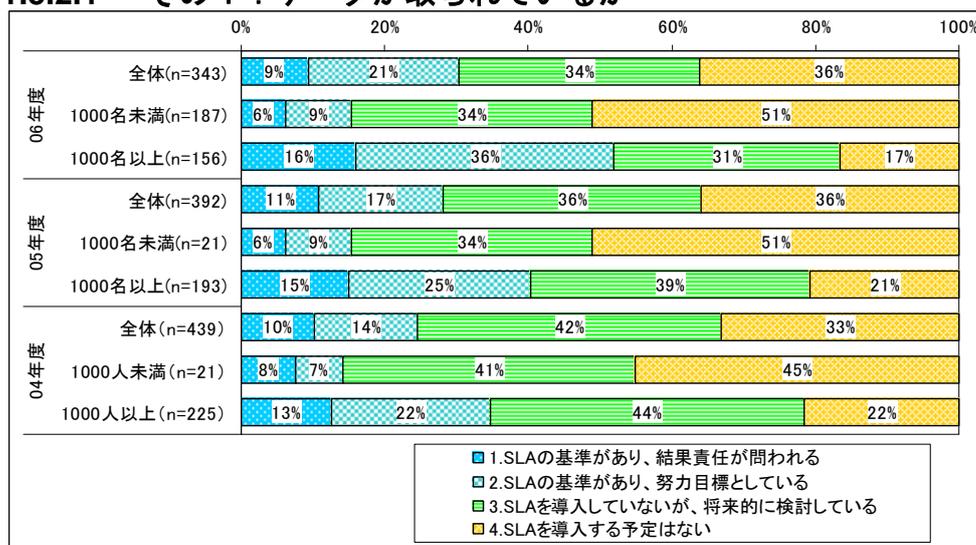


図 1-9 主な委託先1社と間で、SLAの基準(IT動向調査2007より)

運用調査の基本になるデータが存在しているかがまず問題になる。その手がかりとして SLA を結んで活用しているかを問うたのが上記表である。

SLA は「努力目標扱い」を含めても 30%しか普及していない。残り 70%は計数管理が十分でないと見てよさそうである。「まず運用実態を確認してください」とするところから始めないといけないようである。

1.5.2.2 その2：問題の複雑さ

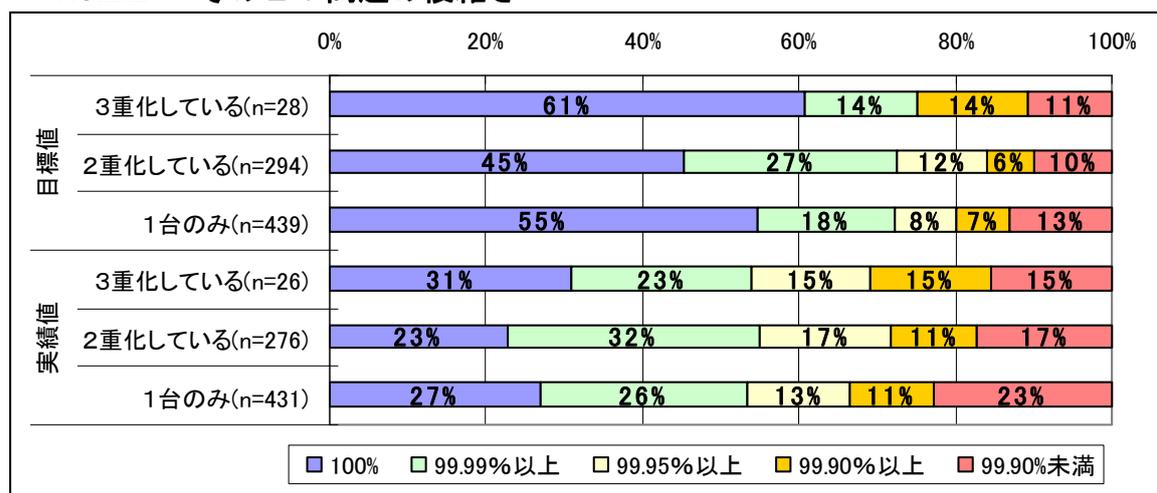


図 1-10 基幹システムと情報系システムのバックアップ(IT 動向調査 2004 より)

運用問題のベースは稼働率である。IT 動向調査によると以下のごとき事象が存在していた。「バックアップ機を持たずに 99.99%以上の稼働を期待している企業が、73%存在し、実績では 53%が達成している」、「一方 2 重化、3 重化していても 99.90%以下の実績しかできていない企業が 15~17%あり、バックアップ機を持たない場合と比較して 6%程度の差しかない」。

これらのバックアップ機を持っていても、稼働率低下を起こしている企業に具体的に再確認してみたところ、「アプリケーションでデータベースを壊して復旧するのに時間がかかった」、「ウイルスに侵されバックアップ機も役に立たなかった」、「電源が二重化してなかった」等の理由であった。データは間違いなさそうである。これらは運用調査の難しさを象徴している。

1.5.3 運用調査の仮説と検証

仮説	検証
1.SLA が厳しくなると運用費用は高くなる。	SLA の厳しさと運用費用の関係
2.運用費用額と資格取得には関係がある	各種資格と運用費、運用要員の関係
3.会社規模が大きいと教育予算も高い	従業員数、売上高と教育予算の関係
4.運行要員よりも運用管理者の育成には投資が必要	運用、運行、開発別教育予算

5.運用には一定の費用がかかる	運用予算/人年、(ハードウェア+基盤ソフトウェア)/人年、開発予算/人年、売上高/人年(業種別)、運用予算/(社内+社外利用端末数)
6.オンライン入力にも相当な費用はかかる	運用予算/トランザクション数 (社内外)
7.運行要員の費用には相場がある	印刷、サービスディスク、オペレーションの費用/人年
8.高稼働率、高速レスポンスタイムの実績を持っているところは、運用管理費用の割合が高い	運用管理費/運用費と高稼働率、高速レスポンスタイムの状況
9.一定金額以上の運用費を持っているところは、企画、運用のスタッフ費用も高い	横軸運用費、縦軸スタッフ費用
10.高稼働率を持っているところは、回復時間の目標時間も短い	横軸稼働率、縦軸回復時間 (社内、社外向け)
11.レスポンスタイムのSLAを持っているところは、レスポンスタイムの実績も短い	SLA の内容種類別レスポンスタイム
12.稼働ジョブ数と運行オペレーション要員数には関係がある	横軸オペレーション人数、縦軸稼働ジョブ数
13.サーバーの台数が増えると運行要員の数も増える	サーバー台数、ジョブ数 (横軸)、運用および運行要員数
14.外部委託管理と直営体制の関係は稼働率に現れる	稼働率と直営グループ、外注グループの稼働比較

図 1-11

運用調査に先立って仮説を立てどのように検証してゆくのかを明確にする必要がある。上表のような 14 個の仮説を立て質問集を作成した。この仮説に対して回答が得られるような質問表を作成するように依頼したのである。

第2章 調査の概要

2.1 2007 調査の回答企業業種分類（開発、保守、運用調査合計）

業種分類	合計プロジェクト件数		合計企業数	
A. 農業	5	1.4%	1	1.0%
B. 林業	0	0.0%	0	0.0%
C. 漁業	0	0.0%	0	0.0%
D. 鉱業	0	0.0%	0	0.0%
E. 建設業	8	2.2%	4	3.9%
F. 製造業	150	42.0%	50	49.0%
G. 電気・ガス・熱供給・水道業	45	12.6%	9	8.8%
H. 情報通信業	60	16.8%	15	14.7%
I. 運輸業	27	7.6%	9	8.8%
J. 卸売・小売業	10	2.8%	2	2.0%
K. 金融・保険業	45	12.6%	9	8.8%
L. 不動産業	1	0.3%	1	1.0%
M. 飲食店・宿泊業	0	0.0%	0	0.0%
N. 医療・福祉	0	0.0%	0	0.0%
O. 教育・学習支援業	0	0.0%	0	0.0%
P. 複合サービス業	1	0.3%	1	1.0%
Q. サービス業	5	1.4%	1	1.0%
R. 公務	0	0.0%	0	0.0%
S. その他	0	0.0%	0	0.0%
合計	357	100.0%	102	100.0%

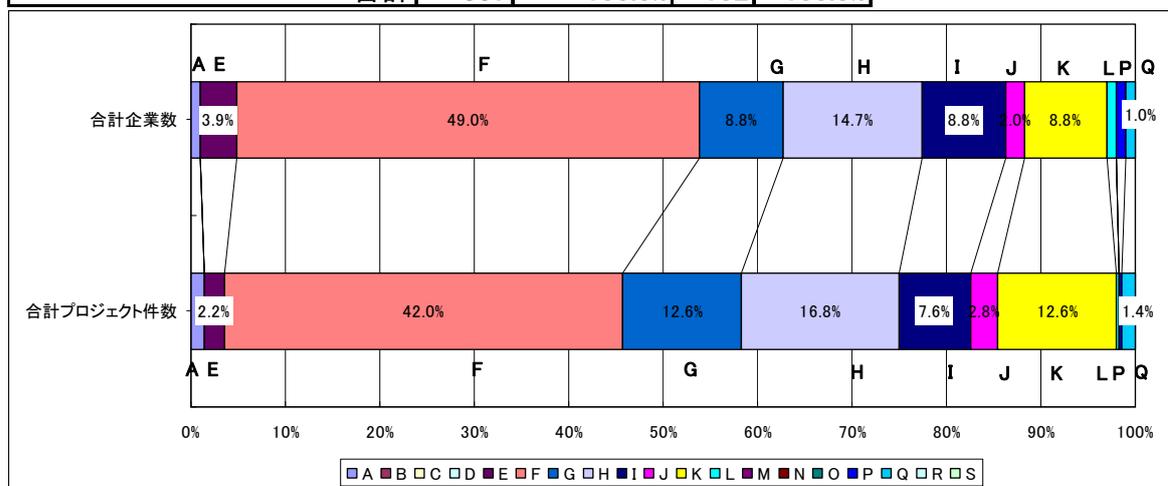


図 2-1 回答企業の業種（日本標準産業分類 参照）

2007 年は、昨年 2006 年のシステム開発・保守に関するソフトウェアメトリクス調査に加え、運用についても仮調査を行った。その結果、開発、保守、運用の調査合計で、ユーザー企業を中心に、102 社、357 プロジェクトのデータを収集した。次のページより、開発と保守調査それぞれの業種分類について表記する。

102 社、357 プロジェクト中、31 社(31%)、178 プロジェクト(51%)は、JUAS システム開發生産性評価プロジェクトメンバ企業からのデータである。

2.2 2007 調査の回答企業業種分類（開発調査）

業種分類	開発プロジェクト件数		開発企業数	
A. 農業	2	0.9%	1	1.4%
B. 林業	0	0.0%	0	0.0%
C. 漁業	0	0.0%	0	0.0%
D. 鉱業	0	0.0%	0	0.0%
E. 建設業	4	1.7%	2	2.9%
F. 製造業	96	41.6%	33	47.1%
G. 電気・ガス・熱供給・水道業	22	9.5%	6	8.6%
H. 情報通信業	48	20.8%	12	17.1%
I. 運輸業	18	7.8%	7	10.0%
J. 卸売・小売業	5	2.2%	3	4.3%
K. 金融・保険業	33	14.3%	4	5.7%
L. 不動産業	0	0.0%	0	0.0%
M. 飲食店・宿泊業	0	0.0%	0	0.0%
N. 医療・福祉	0	0.0%	0	0.0%
O. 教育・学習支援業	0	0.0%	0	0.0%
P. 複合サービス業	0	0.0%	0	0.0%
Q. サービス業	3	1.3%	2	2.9%
R. 公務	0	0.0%	0	0.0%
S. その他	0	0.0%	0	0.0%
合計	231	100.0%	70	100.0%

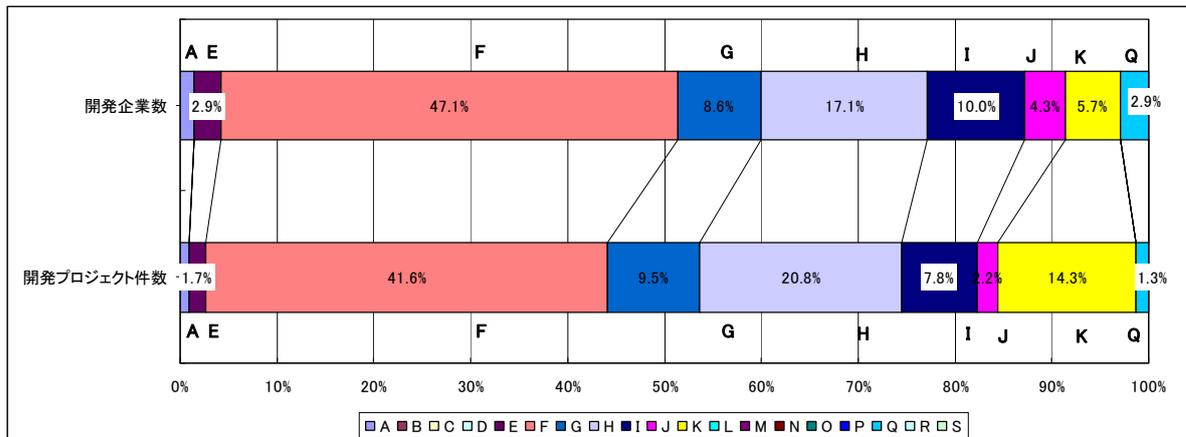


図 2-2 回答企業の業種（日本標準産業分類 参照）

開発調査については、昨年度と同じように「過去 2 年以内に開発が完了」、「開発コストが 500 万円以上」、「新規または、改修プロジェクト（システム保守プロジェクトやマイナーチェンジの改修プロジェクトは除く）であること」を条件にデータを収集した。

その結果、ユーザー企業を中心に、70 社、231 プロジェクトのデータを収集した。

2.3 2007 調査の回答企業業種分類（保守調査）

業種分類	保守プロジェクト件数	保守企業数
A. 農業	2	1
B. 林業	0	0
C. 漁業	0	0
D. 鉱業	0	0
E. 建設業	4	3
F. 製造業	41	29
G. 電気・ガス・熱供給・水道業	20	8
H. 情報通信業	10	9
I. 運輸業	5	4
J. 卸売・小売業	5	2
K. 金融・保険業	10	5
L. 不動産業	1	1
M. 飲食店・宿泊業	0	0
N. 医療・福祉	0	0
O. 教育・学習支援業	0	0
P. 複合サービス業	1	1
Q. サービス業	1	1
R. 公務	0	0
S. その他	0	0
合計	100	64

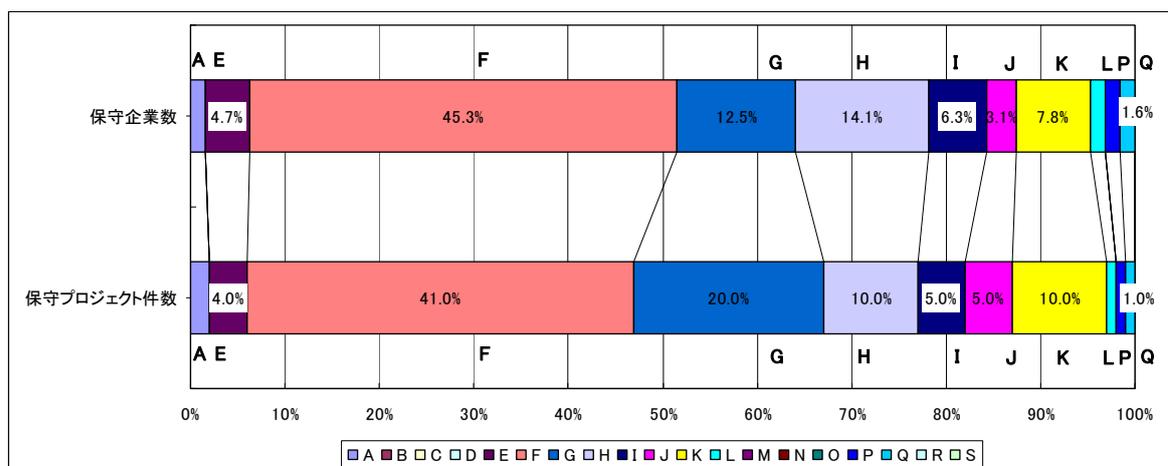


図 2-3 回答企業の業種（日本標準産業分類 参照）

システム保守に関するソフトウェアメトリックス調査は、昨年と同様、保守責任者からの保守の実態データを収集した。設問は、昨年の内容からかなり変更を加え調査を行った。その結果、ユーザー企業を中心に 64 社、100 プロジェクトのデータを収集した。

2.4 2007 調査の回答企業業種分類（運用調査）

業種分類	運用企業	プロジェクト
A. 農業	1	3.8%
B. 林業	0	0.0%
C. 漁業	0	0.0%
D. 鉱業	0	0.0%
E. 建設業	0	0.0%
F. 製造業	13	50.0%
G. 電気・ガス・熱供給・水道業	3	11.5%
H. 情報通信業	2	7.7%
I. 運輸業	4	15.4%
J. 卸売・小売業	0	0.0%
K. 金融・保険業	2	7.7%
L. 不動産業	0	0.0%
M. 飲食店・宿泊業	0	0.0%
N. 医療・福祉	0	0.0%
O. 教育・学習支援業	0	0.0%
P. 複合サービス業	0	0.0%
Q. サービス業	1	3.8%
R. 公務	0	0.0%
S. その他	0	0.0%
合計	26	100.0%

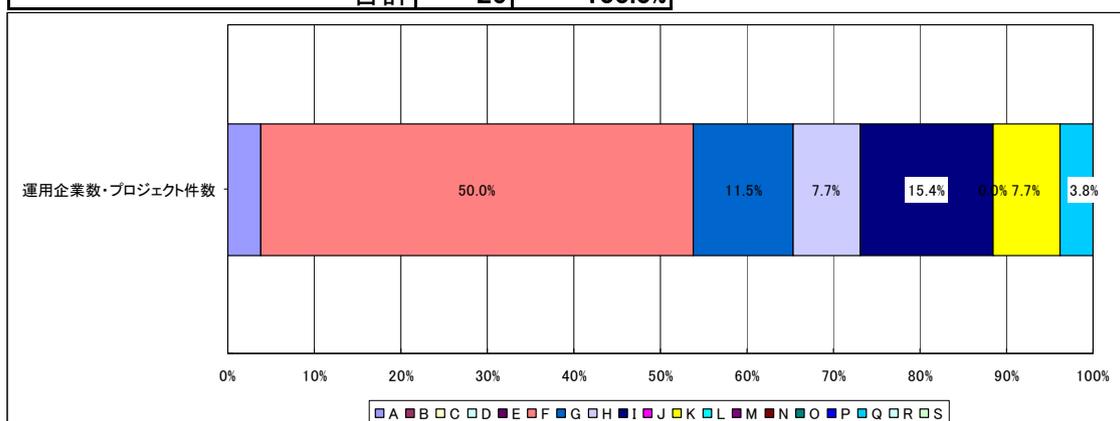


図 2-4 回答企業の業種（日本標準産業分類 参照）

システム運用に関するソフトウェアメトリクス調査は、今年始めて行った。システム運用については、業種、業界によって違いが大きいため、仮調査として行った。また、プロジェクトでの件数ではなく、1社1アンケートにて行った。その結果、ユーザー企業を中心に26社、26プロジェクトのデータを収集した。

2.5 参考：2006 調査の回答企業業種分類（開発、保守調査合計）

業種分類	合計プロジェクト件数		合計企業数	
A. 農業	0	0.0%	0	0.0%
B. 林業	0	0.0%	0	0.0%
C. 漁業	0	0.0%	0	0.0%
D. 鉱業	0	0.0%	0	0.0%
E. 建設業	6	2.6%	2	3.5%
F. 製造業	98	43.2%	27	47.4%
G. 電気・ガス・熱供給・水道業	18	7.9%	4	7.0%
H. 情報通信業	41	18.1%	9	15.8%
I. 運輸業	17	7.5%	5	8.8%
J. 卸売・小売業	8	3.5%	4	7.0%
K. 金融・保険業	36	15.9%	5	8.8%
L. 不動産業	0	0.0%	0	0.0%
M. 飲食店・宿泊業	0	0.0%	0	0.0%
N. 医療・福祉	0	0.0%	0	0.0%
O. 教育・学習支援業	0	0.0%	0	0.0%
P. 複合サービス業	0	0.0%	0	0.0%
Q. サービス業	3	1.3%	1	1.8%
R. 公務	0	0.0%	0	0.0%
S. その他	0	0.0%	0	0.0%
合計	227	100.0%	57	100.0%

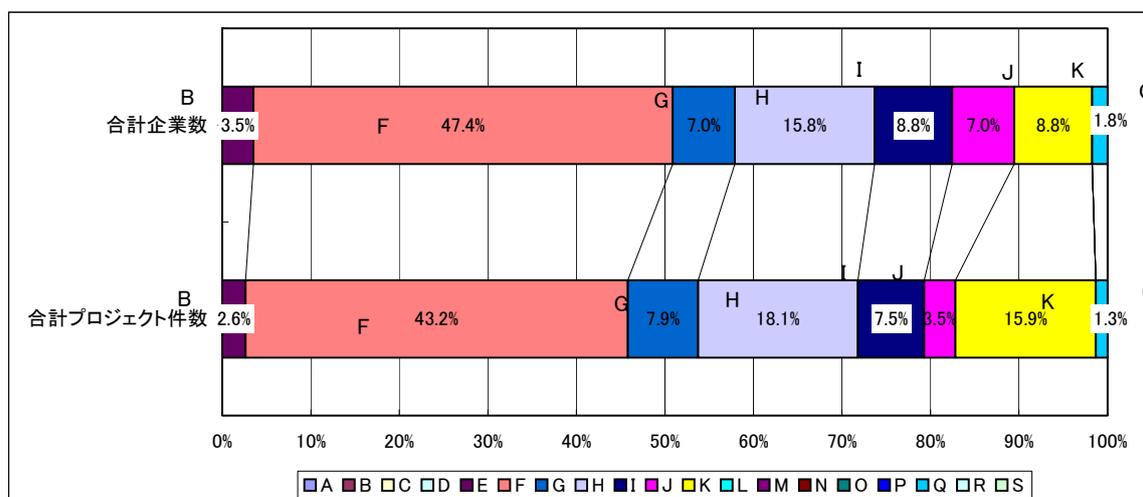


図 2-5 回答企業の業種（日本標準産業分類 参照）

参考までに、2006 年のデータに関する業種分類を、ご紹介する。

2006 年は、2005 年のシステム開発に関するソフトウェアメトリクス調査に加え、保守についても調査を行った。その結果、開発と保守の調査合計で、ユーザー企業を中心に、57 社、227 プロジェクトのデータを収集した。次のページより、開発と保守調査それぞれの業種分類について表記する。

57 社、227 プロジェクト中、19 社(33%)、106 プロジェクト(46%)は、JUAS システム開発生産性評価プロジェクトメンバ企業からのデータである。

2.6 参考：2006 調査の回答企業業種分類（開発調査）

業種分類	開発プロジェクト件数		開発企業数	
A. 農業	0	0.0%	0	0.0%
B. 林業	0	0.0%	0	0.0%
C. 漁業	0	0.0%	0	0.0%
D. 鉱業	0	0.0%	0	0.0%
E. 建設業	2	1.4%	2	3.9%
F. 製造業	61	42.1%	24	47.1%
G. 電気・ガス・熱供給・水道業	9	6.2%	4	7.8%
H. 情報通信業	30	20.7%	8	15.7%
I. 運輸業	10	6.9%	6	11.8%
J. 卸売・小売業	3	2.1%	3	5.9%
K. 金融・保険業	28	19.3%	3	5.9%
L. 不動産業	0	0.0%	0	0.0%
M. 飲食店・宿泊業	0	0.0%	0	0.0%
N. 医療・福祉	0	0.0%	0	0.0%
O. 教育・学習支援業	0	0.0%	0	0.0%
P. 複合サービス業	0	0.0%	0	0.0%
Q. サービス業	2	1.4%	1	2.0%
R. 公務	0	0.0%	0	0.0%
S. その他	0	0.0%	0	0.0%
合計	145	100.0%	51	100.0%

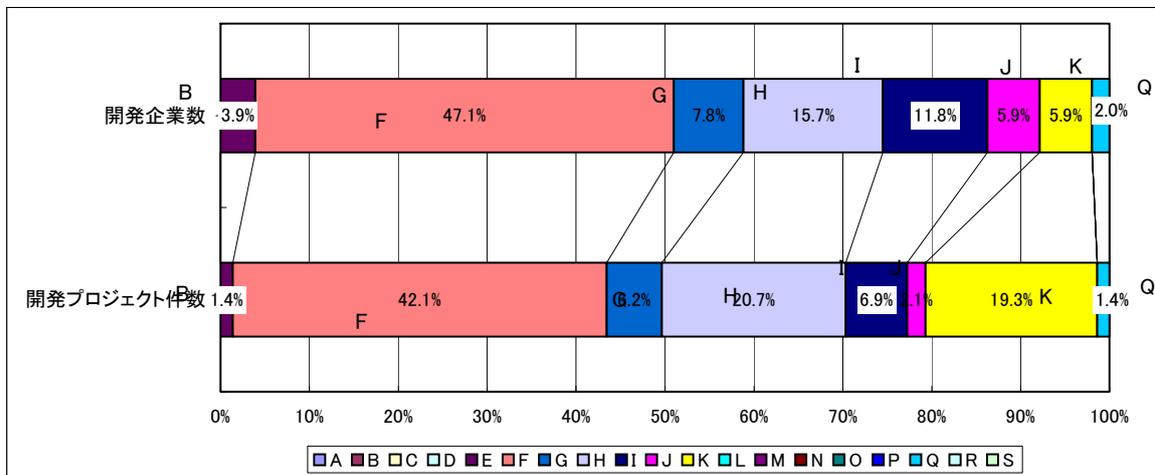


図 2-6 回答企業の業種（日本標準産業分類 参照）

ユーザー企業を中心に、51社、145プロジェクトのデータを収集した。

2.7 参考：2006 調査の回答企業業種分類（保守調査）

業種分類	開発プロジェクト件数		開発企業数	
A. 農業	0	0.0%	0	0.0%
B. 林業	0	0.0%	0	0.0%
C. 漁業	0	0.0%	0	0.0%
D. 鉱業	0	0.0%	0	0.0%
E. 建設業	4	4.9%	3	6.0%
F. 製造業	37	45.1%	23	46.0%
G. 電気・ガス・熱供給・水道業	9	11.0%	3	6.0%
H. 情報通信業	11	13.4%	9	18.0%
I. 運輸業	7	8.5%	5	10.0%
J. 卸売・小売業	5	6.1%	3	6.0%
K. 金融・保険業	8	9.8%	3	6.0%
L. 不動産業	0	0.0%	0	0.0%
M. 飲食店・宿泊業	0	0.0%	0	0.0%
N. 医療・福祉	0	0.0%	0	0.0%
O. 教育・学習支援業	0	0.0%	0	0.0%
P. 複合サービス業	0	0.0%	0	0.0%
Q. サービス業	1	1.2%	1	2.0%
R. 公務	0	0.0%	0	0.0%
S. その他	0	0.0%	0	0.0%
合計	82	100.0%	50	100.0%

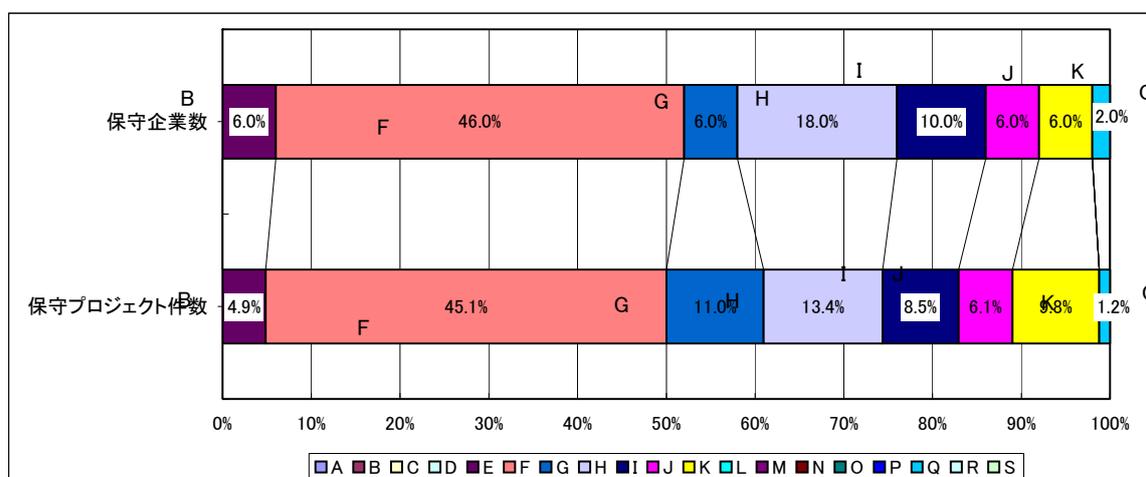


図 2-7 回答企業の業種（日本標準産業分類 参照）

ユーザー企業を中心に 50 社、82 プロジェクトのデータを収集した。

2.8 インタビュー

今回行った調査では、下記のとおりインタビューを行った。

2.8.1 事後インタビュー

頂戴した調査表に関して、データの不具合や再確認事項を確認し、データの精度を上げた。依頼をした会社数は、84社である。確認した項目については、下記のとおりである。運用調査については、仮調査であったこともあり、ばらつきが多く、事後インタビューにてフォローをした。

2.8.1.1 開発調査

- 回答のダブりを再確認
- 合計が100%にならないデータについての再確認

2.8.1.2 保守調査

- 元になるシステムの初期投資開発費用未記入の再確認
- 業務パッケージの保守に関するデータの再依頼
- 業務パッケージ使用の場合の保守費用についての再確認
- 回答のダブりを再確認
- 合計が100%にならないデータについての再確認
- 仮調査の調査表をもとに記入された方への再依頼

2.8.1.3 運用調査

- 運用総予算内訳について、定義が不明瞭であったこともあり、各社の記入された定義を全て再度確認
- 回答のダブりを再確認
- 合計が100%にならないデータについての再確認
- 仮調査の調査表をもとに記入された方への再依頼

第3章 調査の組織

3.1 経緯

システム開発の費用がもっと安くないのか、見積の透明性が高められないのか、もっと短工期で開発出来ないか、ソフトウェア産業の中に品質管理の要素を持ち込み、もっと信頼性、安定性が高められないのか、わが社のソフトウェア開発の生産性は他社と比較して高いのか低いのか。

これらの課題を解消するために、2004年10月にIPAの中にソフトウェア・エンジニアング・センターが設置されこれらの課題解消に一步踏み出すことになった。

JUASも2002年にユーザー満足度研究プロジェクトを発足させ、これらの問題の足がかりを築きつつあった。また、2004年6月より「システム開發生産性評価プロジェクト」を先行して進めており、これらの活動を通じてソフトウェア開発についての評価標準値を作成する。2005年度は、システム保守についての管理指標もあわせて、調査分析を行い、成果を挙げた。

2006年度は、更にシステム運用についても仮調査を開始し、運用データの評価基準の基盤を作りたいと考えている。

3.2 データ収集のプロセス

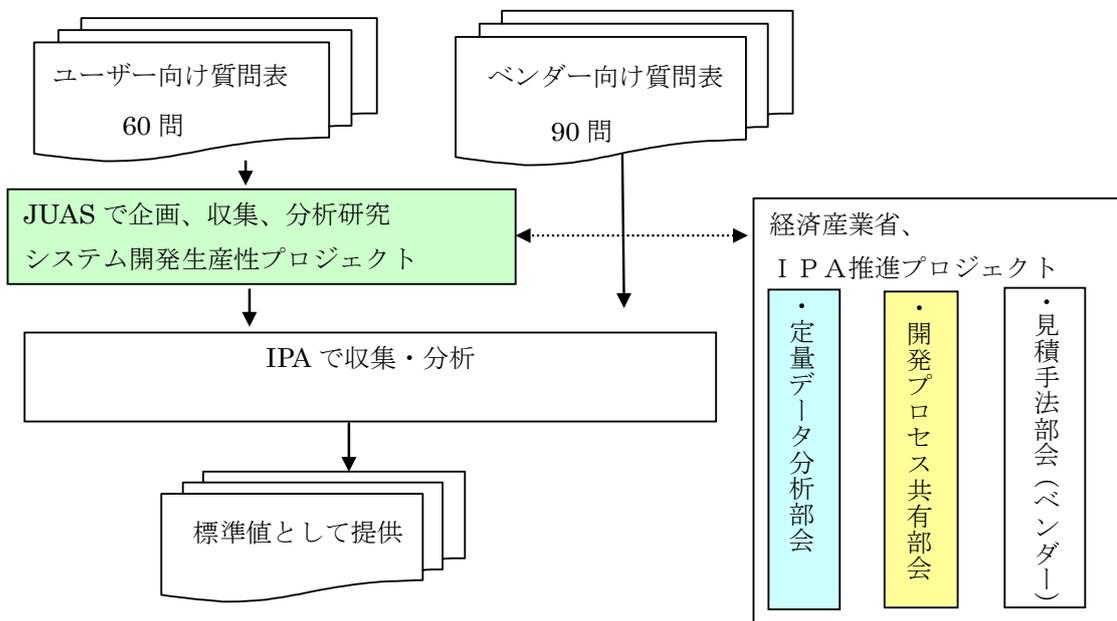


図 3-1 調査組織体系

第5章 アンケート調査表

下記に、開発と保守調査の調査表項目を表記する。

5.1 開発調査表項目

Q1 利用局面

Q1.1 業務種別

開発アプリケーションの対象とする業務の種類をください。(複数選択可)

1. 経営・企画
2. 会計・経理
3. 営業・販売
4. 生産・物流
5. 人事・厚生
6. 管理一般
7. 総務・一般事務
8. 研究・開発
9. 技術・制御
10. マスター管理
11. 受注・発注・在庫
12. 物流管理
13. 外部業者管理
14. 約定・受渡
15. 顧客管理
16. 商品計画 (管理する対象商品別)
17. 商品管理 (管理する対象商品別)
18. 施設・設備 (店舗)
19. 情報分析
20. その他 ()

Q1.2 要件決定者の人数

要求仕様定義における実質的なキーマン (要件決定者) の人数を記入ください。

- 純ユーザ部門 () 人
システム部門 () 人

Q1.3 対象端末数

開発システムに接続する端末数を記入ください。

1. 特定ユーザーの特定端末からの使用を想定しているため利用できる端末には制限がある
() 台
2. WEB による EC サイト等不特定多数ユーザー向けであり利用できる端末に制限はない

Q2 システム特性・開発方法論

Q2.1 開発種別

プロジェクトの開発種別¹を選択ください。

1. 新規開発
2. 再開発・改修

Q2.2 新規作成する成果物の割合

プロジェクトの成果物を作成する上で、ゼロから新規作成したもの、既存のものを利用 (コピー&モディファイ等) して作成したもの、および、既存のものをそのまま変更せずに使用したもの²の割合 (成果物の割合) をそれぞれ記入ください。成果物の割合は、合計が 100%になるように、ドキュメントとプログラムソースコードに分けて記入ください。

	ドキュメント	プログラム
新規作成	%	%
既存のものを利用して作成	%	%
既存のものをそのまま使用 (注2)	%	%
合計	100 %	100 %

¹今までその企業に存在しない、新しいシステムを開発する場合を新規開発既存システムが存在し、そのドキュメント、プログラムの一部を、修正、追加し開発する場合を再開発、改修と呼びます。

² コピーするだけで全く手を加えない成果物

Q2.3 業務パッケージを利用しての開発

業務パッケージ³を利用しての開発であったか否かを選択ください。

1. Yes
2. No

Q2.4 カスタマイズの度合い

Q2.3 が Yes の場合の質問です。No の場合は次の設問にお進みください。

利用したパッケージの名称と、パッケージ金額に対するカスタマイズ費用（アドオン費用を含む）の割合を記入ください。

割合は、(カスタマイズ金額・アドオン金額) ÷ (パッケージ金額) x 100 (%) で回答ください。

パッケージ名称 ()
カスタマイズの度合い () %

Q2.5 開発プラットフォーム

開発したシステムの OS を選択ください。クライアントとサーバが異なる場合はサーバの OS を選択ください。(複数選択可)

1. メインフレーム
2. オフコン
3. UNIX
4. Windows
5. LINUX
6. その他 ()

Q2.6 システムアーキテクチャ

開発したシステムのアーキテクチャを選択ください。(複数選択可)

1. 汎用機アーキテクチャ
2. C/Sアーキテクチャ
3. WEB システム
4. スタンドアロンシステム
5. その他 ()

Q2.7 DBMS

開発において使用した DBMS を選択ください。使用していない場合には「なし」を選択ください。(複数選択可)

1. Oracle
2. SQL Server
3. PostgreSQL
4. MySQL
5. Sybase
6. Informix
7. ISAM
8. DB2
9. Access
10. HiRDB
11. IMS
12. その他 DB ()

Q2.8 ケースツールの利用(コードジェネレータを含む)

開発においてケースツールを使用したか否かを選択し、利用した場合はその名称を記入ください。

1. 利用した 名称 ()
2. 利用していない

Q2.9 開発ライフサイクルモデル

開発において使用したライフサイクルモデルについて選択ください。反復型の場合には、繰り返し数の実績値を記入ください。

1. ウォーターフォール型
2. 反復型 () 回
3. U字型開発⁴
4. その他 ()

Q2.10 開発方法論

開発において使用した開発方法論を選択ください。(複数選択可) 使用していない場合は「なし」を選択ください。

1. 構造化分析設計
2. オブジェクト指向分析設計
3. データ中心アプローチ
4. その他 ()
5. なし

³ ERP パッケージなどカスタマイズ等して使うものを指し、ツールの的に使用する通信パッケージ (HULFT 等) 等は該当しません。

⁴ U字型開発の詳細については、「ユーザ企業向けソフトウェアメトリックス調査報告書 2005 年度版」をご参照ください。

Q3 規模・工期・工数・コスト

Q3.1 FP 値

計画、実績のFP 値を記入ください。計画値は、予定確定時の値を記入ください。

項目	計画/実績	FP 値
FP 値 ⁵	計画	
	実績	

Q3.2 FP の計測手法

FP の計測手法を選択ください。

1. IFPUG 2. SPR 3. MKII 4. NESMA 試算 5. NESMA 概算
6. COSMIC-FFP 7. 自社基準 8. その他 ()

Q3.3 言語別 SLOC 値・プログラム本数

主たる開発言語（および開発ツール）を、規模の大きい順番に最大3つまで選択し、システムのSLOC 値（Source Line Of Code）、プログラム本数について記入ください。計測が困難な場合には、「不明」と記入ください。記入値にコメント行および空行を含むかどうかについても記入ください。

言語	計画値		実績値		SLOC 値に コメント行を	SLOC 値に 空行を
	SLOC 値	プログラム 本数	SLOC 値	プログラム 本数		
()					1. 含む 2. 含まない	1. 含む 2. 含まない
()					1. 含む 2. 含まない	1. 含む 2. 含まない
()					1. 含む 2. 含まない	1. 含む 2. 含まない
合計					1. 含む 2. 含まない	1. 含む 2. 含まない

開発言語は以下の中から番号で選択ください。

1. COBOL 2. C (Pro*C, C++, Visual C++, C#等含む) 3. VB(Excel (VBA), Visual Basic.NET 等含む)
4. PL/SQL 5. Java 6. HTML 7. その他言語 ()

Q3.4 DB、画面、帳票、バッチ数

システムのファイル数⁶、画面数⁷、帳票数⁸、バッチ数を記入ください。

計画と実績に分けて記入ください。

ファイル数 計画時⁹ () 実績時 ()
画面数 計画時 () 実績時 ()
帳票数 計画時 () 実績時 ()
バッチ数 計画時 () 実績時 ()

⁵FP 値は、調整係数適用前の数値をご記入下さい。

⁶画面数は実行される機能単位でカウントしてください。例えば、ひとつの画面で「更新画面」「検索画面」の2機能がボタンで選択できる場合、2画面としてとらえてください。

⁷ハードコピーの機能で出力するものは帳票にはカウントしないでください。

⁸ファイルの照合、データの集計、DBからのデータ抽出、他システムとの連携など、バッチ処理として行う数をカウントしてください。バッチ的にキックするストアドプロシージャやCGI(Common Gateway Interface)もこれに含めてください。

⁹計画時とは予算を確定した時期を指します。

Q3.5 体制・工期・工数・コスト

プロジェクトの体制・工期・工数・コストの概要について下表に記入ください。

Q2.9で「反復型」と回答した場合、工期、工数、コストのフェーズ^{注1}別詳細には、記入しなくて結構です。

分類	項目	計画/実績		プロジェクト全体		フェーズ別詳細				
				プロジェクト合計	フェーズ共通	要件定義	設計	実装	テスト	フォロー
契約形態 開発体制	開発体制（社内/外注） ^{注2}	実績								
	要件決定者ソフトウェア経験 ^{注3}	実績								
	要件決定者関与度 ^{注4}	実績								
	要求仕様の明確さ ^{注5}	実績								
	要求仕様変更発生 ^{注6}	実績								
工期 ^{注7}	時期/工期	計画	時期	年 月						
				～						
			年 月							
		実績	時期	年 月						
				～						
			工期	月		月	月	月	月	月
工数 ^{注7}	開発工数 ^{注8}	計画	人月	人月	人月	人月	人月	人月	人月	
		実績	人月	人月	人月	人月	人月	人月	人月	
	管理工数 ^{注8}	計画	人月	人月	人月	人月	人月	人月	人月	
		実績	人月	人月	人月	人月	人月	人月	人月	
	その他実績工数 ^{注8}	実績	人月	人月						
	レビュー工数(内数)	実績	人月	人月	人月	人月	人月	人月	人月	
コスト	予算 ^{注9}	計画	万円		万円	万円	万円	万円	万円	
		実績	万円		万円	万円	万円	万円	万円	
	外注コスト	計画	万円		万円	万円	万円	万円	万円	
		実績	万円		万円	万円	万円	万円	万円	

注1：各フェーズの内容に関しては、別紙表1を参照ください。

注2：開発体制（外注化したか、社内開発か。および外注に出した場合は、その契約形態）を以下から選択ください。（複数選択可）

- (1. 委任契約 2. 請負契約 3. 自社開発)

注3：要件決定者のソフトウェア経験度

- (1:十分に経験 2:概ね経験 3:経験が不十分 4:未経験)を選択ください。

注4：要件決定者の関与度（プロジェクト全体、フェーズ別）

- (1.十分に関与 2:概ね関与 3:関与が不十分 4:全く関与していない)を選択ください。

注5：要件決定者の要求仕様の明確さ

- (1:非常に明確 2:かなり明確 3:ややあいまい 4:非常にあいまい)を選択ください。

注6：要件決定者の要求仕様の変更発生

- (1:変更なし 2:軽微な変更が発生 3.大きな変更が発生 4.重大な変更が発生)を選択ください。

注7：工期／工数

プロジェクト合計工期は「時期 (FROM/TO)」、「工期」のいずれか管理しているほうで記入ください。

工程の途中で中断があった場合には両方を記入ください。

フェーズ別詳細工数がわからない場合はプロジェクト合計工数のみ記述してください。

その場合で要件定義フェーズを実施しなかったプロジェクトについては、フェーズ別詳細工期の要件定義欄に0と記入してください。

工期は月数、工数は人月で共に小数点第一位まで記入ください。

注8：開発工数／管理工数／その他実績工数

開発工数は開発SE／PGや開発チーム内の業務設計者等の工数を記入ください。

管理工数は基本ソフト等技術サポート要員、ホスト・サーバ周辺システムオペレータ等の技術スタッフの工数および労務管理スタッフ、進捗管理スタッフ等の事務スタッフの工数を記入ください。

フェーズ別に分解されている場合はフェーズ別欄に、フェーズ別に分解できない工数はフェーズ共通欄に記入ください。

上記のいずれにも入らない工数はその他実績工数欄に記入ください。

注9：予算は、ソフトウェア開発に係わる人件費・外注費、業務パッケージのコストを回答ください。

(自社内のハードウェア、ネットワーク等の費用および環境構築費用は除く)

Q3.6 システム企画工数

システムの企画フェーズ、即ち Q3.5 表 2 に記入頂いた要件定義工期以前のフェーズの内容についてご記入ください。

Q3.6.1 システムの企画フェーズで発生した工数について把握している場合は記入ください。

システム企画工程の工数 () 人月

Q3.6.2 QCDについてのプライオリティー

システム企画段階で、当該システム開発でQCDのどれを優先するかにつき、優先順位をつけましたか？

1. 優先順位をつけなかった
2. 品質を最優先に企画した
3. コスト（価格）を抑えることを最優先に企画した
4. 納期を厳守する事を最優先に企画した

Q4 信頼性

プロジェクトの信頼性について下表に記入ください。

フェーズ別詳細 ¹⁰	要件定義	設計	実装	テスト		フォロー
				ベンダー内	顧客側	(運用1ヶ月後)
レビュー ¹¹ 回数						
レビュー指摘数						
テストケース数						
報告不具合件数(大) ¹²						
報告不具合件数(中)						
報告不具合件数(小)						
発生不具合件数(合計)						

Q5 PMスキル

PMの持つスキルについて下表に記入ください。

	ユーザー側	ベンダ側
①PMのスキル		
②PMの業務精通度		
③PMのシステム技術精通度		

①PMのスキルについて以下から選択ください。

1. 多数の中・大規模プロジェクトの管理を経験
2. 少数の中・大規模プロジェクトの管理を経験
3. 多数の小・中規模プロジェクトの管理を経験
4. 少数の小・中規模プロジェクトの管理を経験
5. プロジェクト管理の経験なし

②PMがシステム化対象業務に精通していたかについて以下から選択ください。

1. 十分精通していた
2. ある程度のレベルまでは精通していた
3. 精通していたとはいえない
4. 全く経験も知識もなかった

③PMが開発システムのシステム技術に精通していたかについて以下から選択ください。

1. 十分精通していた
2. ある程度のレベルまでは精通していた
3. 精通していたとはいえない
4. 全く経験も知識もなかった

¹⁰各フェーズの内容に関しては、別紙表1を参照ください。

¹¹要件決定者が参加したレビューの事で、内部レビューは含みません。

¹²不具合(大) = システムにとって致命的で緊急対応を要する障害

不具合(中) = システムにとって致命的ではないが緊急対応を要する障害(大でも小でもない障害)

不具合(小) = 軽微で緊急対応の必要がない程度の障害

Q8 コスト・生産性関連

Q8.1 生産性基準

プロジェクト生産性の基準値、単位、および工程別単価（万円／人月）の基準値を下表にフェーズ別¹⁵にご記入ください。

	生産性の基準値	生産性の単位	工程別単価の基準値
要件定義			万円／人月
設計			万円／人月
実装			万円／人月
テスト			万円／人月
トータル			万円／人月

Q8.2 計画生産性の評価

プロジェクトで計画した生産性を評価し、下記より選択ください。

1. 厳しすぎた
2. 適当だった
3. 甘すぎた

Q8.3 コスト差異分析

計画工数・コストに対して実績工数・コストが増大していた場合の質問です。増大していない場合は次の設問にお進みください。

Q8.3.1 工数・コスト増大理由

工数・コスト増大の理由と思われるものを選択ください。（複数選択可）

1. システム化目的不相当
2. RFP内容不相当
3. 要件仕様の決定遅れ
4. 要件分析作業不十分
5. 開発規模の増大
6. 自社内メンバーの選択不相当
7. 発注会社選択ミス
8. 構築チーム能力不足
9. 品質不良によるテスト工数の増大
10. プロジェクトマネージャーの管理不足
11. 移行準備不十分
12. その他（ ）

Q8.3.2 工数・コスト増大責任

工数・コスト増大の責任の所在と思われるものを選択ください。

1. 責任は要件決定者側にある
2. 責任は開発者側にある
3. 責任は両者にある
4. いえない・分からない

Q8.4 規模差異分析

開発規模の増大が見られる場合の質問です。該当していない場合は次の設問にお進みください。

Q8.4.1 規模増大理由

規模増大の理由と思われるものを選択ください。（複数選択可）

1. 見積要求仕様書の不十分さにもとづく仕様増加
2. 発注時の仕様詳細検討不足
3. 検討時の仕様増加
4. 発注時と運用開始時期の環境の変化による増加
5. 見積基準の差
6. その他（ ）

Q8.4.2 規模増大責任

規模増大の責任の所在と思われるものを選択ください。

1. 責任は要件決定者側にある
2. 責任は開発者側にある
3. 責任は両者にある
4. いえない・分からない

¹⁵各フェーズの内容に関しては、別紙表1を参照ください。

Q8.5 開発コストの満足度¹⁶

ソフトウェアの開発コストに対する満足度について選択ください。理由についても記入ください。

1. 満足
2. やや不満
3. 不満

その理由 () 例: 不満 (機能に対して割高)

Q9 プロジェクト全体の満足度¹⁷

Q9.1 プロジェクト全体

プロジェクト全体の満足度について選択ください。

1. 満足
2. やや不満
3. 不満

その理由 ()

例: やや不満 (当初の目的は達成したが、ビジネス環境が代わり使いにくくなった)

Q9.2 開発マナー

ベンダー担当者の開発マナーに対する満足度について選択ください。理由についても記入ください。

1. 満足
2. やや不満
3. 不満

その理由 ()

例: やや不満 (開発関係者間のコミュニケーションの不足) / 満足 (適切な情報提供があった)

Q9.3 ソフトウェアの機能

ソフトウェアの機能に対する満足度について選択ください。理由についても記入ください。

1. 満足
2. やや不満
3. 不満

その理由 ()

例: 不満 (当初の目標を達成するための機能が不足していた)

Q9.4 ユーザビリティ(使用容易性)

ソフトウェアのユーザビリティに対する満足度について選択ください。理由についても記入ください。

1. 満足
2. やや不満
3. 不満

その理由 ()

例: 不満 (使用法が難しすぎる) / 不満 (何度も同じことを入力する必要がある)

Q10 前年度のデータ提出との関係

今回ご記入いただいたデータは、前年度の本調査でご提出いただいたプロジェクトデータの再提出でしょうか。以下の選択肢をご選択ください。

1. はい 前年度提出したデータを改めて今回提出いたします。
2. いいえ 今回のデータは本年初めて提出いたします。

¹⁶原則として、発注側のプロジェクト責任者から見た満足度を意味します。

¹⁷原則として、発注側のプロジェクト責任者から見た満足度を意味します。

5.2 保守調査表項目

Q1 貴社の代表的システムの保守概要についてお尋ねいたします。

Q1.1 今回のアンケートでご回答いただくシステム(以下、当該システム)の業務種別

当該システムの対象とする業務の種類をご選択ください。(複数選択可)

1. 経営・企画 2. 会計・経理 3. 営業・販売 4. 生産・物流 5. 人事・厚生
6. 管理一般 7. 総務・一般事務 8. 研究・開発 9. 技術・制御 10. マスター管理 11.
受注・発注・在庫 12. 物流管理 13. 外部業者管理 14. 約定・受渡 15. 顧客管
理 16. 商品計画(管理する対象商品別) 17. 商品管理(管理する対象商品別) 18.
施設・設備(店舗) 19. 情報分析 20. その他()

Q1.2 当該システムのシステム規模・開発費・システム概要についてご記入ください。

- () F P
() L O C () 言語 (使用言語の種類をご記入ください)
() 画面数
() 帳票数 () バッチプログラム数
() D B 数 (ファイル数)

開発時期 () 年 () 月 () カットオーバー)

開発費用 () 万円¹⁸

内パッケージ費用 () 万円¹⁹ (パッケージとは ERP パッケージなどカスタマイズ等して使うものを指し、ツールの的に使用する通信パッケージ (HULFT 等) 等は該当しません)

開発プラットフォーム (クライアントとサーバが異なる場合はサーバの OS を選択ください。複数選択可)

1. メインフレーム 2. オフコン 3. UNIX 4.
Windows 5. L I N U X 6. その他 ()

当該システムのカットオーバー時期の品質を選択してください。(保守発注側の責任者の主観でお答えください)

1. 非常に良い 2. 良い 3. 普通 4. やや悪かった 5. 非常に悪かった

¹⁸開発費用はカットオーバーまでにかかったソフトウェア開発に係わる総費用(人件費・外注費・パッケージ費等)をご記入ください。ハードウェア、ネットワーク等の費用及び環境構築費は除きます

¹⁹パッケージ費用をリース等分割支払にした場合でも、全体額(一括支払額)をご記入ください

Q1.3 稼働後の開発費用・保守費用

当該システムがカットオーバー後に発生した費用（開発費用・保守費用）を年度別に下表にご記入ください。自社開発（業務パッケージを使用しない）の場合は①に、業務パッケージ使用の場合は②に記入してください。

費用関連の記入方法については、別紙、【費用関連の記入例】も参考にしてください。

①自社開発（業務パッケージを使用しない）の場合、こちらにご記入ください。

年度別費用	自社開発	
	カットオーバー以降追加開発費用 ²⁰	保守費用
稼働後1年目	万円	万円
稼働後2年目	万円	万円
稼働後3年目	万円	万円
稼働後4年目	万円	万円
稼働後5年目	万円	万円
6年目以降（年平均）	万円	万円

②業務パッケージ使用の場合、こちらにご記入ください。

年度別費用	パッケージ本体部分 ²¹		開発（アドオン・カスタマイズ）部分 ²²	
	本体費用 （カットオーバー以降のパッケージ追加導入費用）	保守費用 （パッケージ使用にあたり支払う保守費用）	カットオーバー以降追加開発費用	保守費用 （パッケージ本体保守以外の保守費用）
稼働後1年目	万円	万円	万円	万円
稼働後2年目	万円	万円	万円	万円
稼働後3年目	万円	万円	万円	万円
稼働後4年目	万円	万円	万円	万円
稼働後5年目	万円	万円	万円	万円
6年目以降（年平均）	万円	万円	万円	万円

²⁰稼働 1 年目以降のカットオーバー以降追加開発費用とは、当該システムが稼働開始後に機能追加・積み残し開発などの開発費用が発生した場合の費用の事です。

保守予算以外の予算措置で、保守要員以外が担当した作業費用になります。

²¹・稼働後 1 年目以降の本体費用とは、当該システムが稼働開始後にパッケージ機能（モジュール）の追加により、追加で発生するパッケージ本体費用の事です。・保守費用とは、パッケージ本体の使用にあたりパッケージメーカー（またはベンダ）に対して毎年支払う、バージョンアップ等のための費用の事です。

²²・稼働 1 年目以降のカットオーバー以降追加開発費用とは、当該システムが稼働開始後に機能追加・積み残し開発などの追加でアドオン・カスタマイズの開発費用が発生した場合の費用の事です。・保守費用とは、当該システムを保守するにあたり要する、パッケージ本体部分の保守費用以外の全ての費用の事です。自社の保守要員がパラメータの設定などに要する作業費用や、アドオン・カスタマイズにより開発した部分に対して支払う保守費用等が含まれます。

Q2 保守組織・保守要員についてご記入ください。

Q2.1 保守担当の専門組織の有無 保守フェーズ開始に当たって保守専門のチームに作業を任せただろうか？ご選択ください。

1. 保守フェーズ開始に当たって保守作業を担当する専門のチームに作業を任せた
2. 保守フェーズ開始に当たって特に保守作業を担当する専門のチームはない

Q2.2 保守組織の専任の管理担当者 専任の管理担当者の有無についてお答えください。

1. 保守チームに専任の管理担当者を定めている
2. 専任の管理担当者を設けていない

Q2.3 保守担当の組織についてご記入ください(複数回答可)

1. 自社内保守
2. 情報子会社保守
3. 社外保守
4. その他 ()

Q2.4 保守要員種別 現在の保守要員の種別と人数について

1. 専任保守要員 () 人 この内 開発チームから継続している要員 () 人
2. 兼任保守要員の実質負荷 () 人分に相当 この内 開発チームから継続している要員 () 人分に相当
3. 社外応援要員の实質負荷 () 人分に相当 この内 開発チームから継続している要員 () 人分に相当

Q2.5 保守専任要員の教育 保守専任教育の制度の有無をお尋ねします。

1. 保守プロセスに従った複数の案件を並行かつ遅滞なく処理する技術、能力の育成制度がある
2. 体系的なしくみはない

1. とお答えの場合、以下のどのような内容を取り入れているかご選択ください。(複数回答可)

1. 既存のソフトウェア調査能力
2. 保守案件に対する影響調査
3. 保守作業種類別のプロセスの理解
4. 優先度の異なる複数保守案件の工程管理
5. 緊急保守案件の割り込み対応の管理技術
6. 影響分析に基づく効率的なテスト実施技術
7. その他 内容ご記入ください ()

Q3 保守の理由と保守内容(依頼/応答/作業負荷等)についてご記入ください。

Q3.1 保守作業の定義 保守作業の定義として該当するものをご選択ください。

1. 契約の要員数で収まる場合は、すべて保守作業としている
2. 対応工数が一定の範囲内(例えば、「3人月以下」など)であれば保守作業としている
3. 対応案件の内容に基づき判断しており、対応工数・対応要員数に依存しない
4. その他 内容をご記入ください ()

Q3.2 保守理由

実施した保守作業の内訳として保守作業の理由分類(どのような理由から保守・改良を行うことになったか)別の、保守作業の作業割合(件数ベース)をご記入ください。

1. システムのバグから生じた保守作業 () %
2. 制度・ルールの変化から生じた保守作業 () %
3. 業務方法の変化から生じた保守作業 () %
4. 経営目標の変化から生じた保守作業 () %
5. ユーザビリティの変化から生じた保守作業 () %
6. 担当者からの要望から生じた保守作業 () %
7. その他の理由から生じた保守作業 () %

注：合計が100%になるようにご記入ください。

Q3.3 保守依頼対応

年間の保守依頼数と、実際に対応した保守件数および対応できなかった保守件数の実績をご記入ください。

- | | | | |
|------------------------------|---|---|---|
| 1. 年間の保守依頼数 | (|) | 件 |
| 2. 実際に対応した保守件数 | (|) | 件 |
| 3. 保守が不要と判断し対応しなかった件数 | (|) | 件 |
| 4. 人手不足で対応できなかった件数 | (|) | 件 |
| 5. 予算不足・投資効果不明の為、対応できなかった件数 | (|) | 件 |
| 6. 直ちに対応する必要がないと判断し対応しなかった件数 | (|) | 件 |
| 7. 工期不足で対応できなかった件数 | (|) | 件 |
| 8. 対応できるスキルがない為、対応できなかった件数 | (|) | 件 |
| 9. その他の理由で対応できなかった件数 | (|) | 件 |

注：年間の保守依頼数は、当該システムの保守に関する依頼のみとし、単なる質問や問い合わせは含みません。1. の件数と2. から9. の件数の合計が一致するようにご記入ください。

Q3.4 保守作業割合

実施した保守作業の内訳として、下記保守作業分類²³のそれぞれの割合（工数ベース）をご記入ください。合計が100%になるようにご記入ください。

- | | | | |
|------------|---|---|---|
| 1. 保守の問合せ | (|) | % |
| 2. 保守の基盤整備 | (|) | % |
| 3. 是正保守 | (|) | % |
| 4. 適応保守 | (|) | % |
| 5. 完全化保守 | (|) | % |

Q3.5 保守作業負荷

対応した保守作業1件あたりの作業負荷はどの程度ですか？作業負荷の実績値以下に該当する割合（件数ベース）を、合計が100%になるようにご記入ください。計画値しか無い場合は計画値の割合をご記入ください。

1件当保守作業	割合
半日以下	%
1日以内	%
3日以内	%
1週間以内	%
1ヶ月以内	%
それ以上	%
合計	100 %

Q3.6 フェーズ別保守作業負荷

Q3.5で「1週間以内」、「1ヶ月以内」、「それ以上」に該当する保守案件について、フェーズ別保守作業負荷はどの程度ですか？

フェーズ別作業負荷の実績値について以下に該当する割合（工数ベース）を、合計が100%になるようにご記入ください。

計画値しか無い場合は計画値の割合をご記入ください。

フェーズ別保守作業	割合
修正箇所の調査	%

²³上記保守作業分類（2～5.）はJISX0161の保守作業定義と一致しています。詳細は別紙2を参照してください。

Q6.2 保守作業の工数見積り基準 基準の有無についてご選択ください。

1. 保守作業の工数見積り基準がある
2. 保守作業の工数見積り基準はない

1. とお答えの場合、以下のどの状況にあたるか、ご選択ください。(複数回答可)

1. 修正内容により負荷を加算して見積もる
 1. 1 帳票、画面の中の位置を調整する場合
 1. 2 プロセスのロジック変更を要する場合
 1. 3 データベースの値を変更する場合
 1. 4 データベースの項目追加を実施する場合
 1. 5 その他
2. ドキュメントの調査範囲、修正量、テスト確認の範囲に基づき負荷を予測し見積もる
 2. 1 該当する箇所だけでなく、関係箇所も含めて巻き込み範囲を定めて見積もる
 2. 2 巻き込み範囲を定めずに見積もる
3. リスク要因も含めて負荷を算出して見積もる
4. 全ての作業の WBS を元に負荷を算出して見積もる
5. その他 内容をご記入ください ()

Q7 保守環境についてご記入ください。

Q7.1 保守用資源(コンピュータ環境) 該当するものをご選択ください。

1. 本番用と同じコンピュータ環境(ハード及びデータベース)で、保守作業(保守案件のテスト作業)を行うことができる。
2. あくまで限られたテスト用のコンピュータ環境(ハード及びデータベース)で保守作業(保守案件のテスト作業)を行っている。
3. 特に保守用のコンピュータ環境は持っていない。

Q7.2 保守可能時間 該当するものをご選択ください。

1. 365日24時間、何時でも保守テスト作業が可能になっている
2. 完全に24時間ではないが、かなり柔軟に保守テスト作業が可能である
3. 保守テストのテスト時間に制約がある

Q7.3 テストツールの使用 テストツールの使用の有無および使用しているテストツールの機能についてお尋ねします。

1. テストツールを使用している
2. テストツールを使用していない

1. お答えの場合、使用しているテストツールの機能はどのようなものか以下からご選択ください

1. テスト結果の比較を行う
2. テスト手順をシステムに記憶させておき後でテスト手順を再現する
3. データベース間のデータ整合性をチェックする
4. テストケースを自動生成する
5. その他 内容をご記入ください ()

Q7.4 保守負荷低減のためのしくみ 開発時に考慮したか否かについてご選択ください。

1. 開発時に保守負荷を低減するしくみを取り入れた
2. 開発時に保守負荷を低減するしくみは特別には配慮していない

1. とお答えの場合、どのようなものか以下からご選択ください(複数回答可)

1. 開発時に保守用調査ツールを合わせて作成する
2. 保守作業を考慮した設計ドキュメントを作成する
3. 既存のテスト環境の整備を十分に行い維持する

4. ドキュメントソースを特定するための解析容易なしくみを取り入れる
5. 別環境に移植したときの環境適合に関する配慮を行う
6. 開発母体の潜在バグを徹底的に摘出し品質を高める
7. その他 内容をご記入ください ()

Q7.5 保守要員の開発への参画度 該当するものをご選択ください。

1. 開発要員の誰かが保守作業を担当する(保守担当の専門組織がない場合)
2. 保守(予定を含む)専任要員が開発のレビュー会議に参画する
3. 保守(予定を含む)専任要員が開発ドキュメントの査閲をする
4. その他 内容ご記入ください ()

Q7.6 開発から保守への引継ぎ 基準の有無についてお尋ねします。

(時間)

1. 引継ぎ時間の基準がある
2. 引継ぎ時間の基準はない

(方法)

1. 引継ぎ方法の基準がある
2. 引継ぎ方法の基準はない

(資料)

1. 引継ぎ資料の基準がある
2. 特に引継ぎ資料の基準はない

Q7.7 開発チームへの保守容易性確保のガイドライン Q7.4 で「1. 開発時に保守負荷を低減するしくみを取り入れた」とお答えの場合のみご選択ください。

1. 開発チームへ保守容易性確保のためのガイドラインを作成し、提示した
2. 特に保守容易性確保のためのガイドラインを作成していない

Q8 保守の満足度等についてご記入ください。

Q8.1 ユーザー満足度²⁵

当該システムの保守作業のユーザー満足度を選択してください。(保守発注側の責任者の主観でお答えください) 注

- 1.非常に良い
- 2.良い
- 3.普通
- 4.やや悪かった
- 5.非常に悪かった

Q8.2 保守作業担当者の作業意欲向上

保守作業担当者の作業意欲向上のために何か施策を実行していますか？

表彰制度、評価制度などあれば具体的にお答えください。

()

²⁵回答企業が情報子会社の場合でも、お分かりになれば発注側の立場でお答えください

5.3 運用調査項目

I. 会社の概要についてお聞かせ下さい

1 業種をいずれか1つ下記より選んでください。尚、複数におよぶ場合には売上高のもっとも大きな業種を選んでください。

- | | |
|-----------|------------|
| 1 水産・農林 | 16 輸送用機器 |
| 2 鉱業 | 17 精密機器 |
| 3 建設 | 18 その他製造 |
| 4 食品 | 19 商業 |
| 5 繊維 | 20 金融・保険 |
| 6 パルプ・紙 | 21 不動産 |
| 7 化学 | 22 陸運 |
| 8 石油・石炭製品 | 23 海運 |
| 9 ゴム製品 | 24 空運 |
| 10 窯業 | 25 倉庫・運送関連 |
| 11 鋼鉄 | 26 通信 |
| 12 非鉄金属 | 27 電力・ガス |
| 13 金属製品 | 28 サービス |
| 14 機械 | 29 その他 () |
| 15 電気機器 | |

2 年間売上高について、ご記入ください。

() 百万円

3 従業員数について、ご記入ください。

() 人

Ⅱ. ビジネスとシステムの関係についてお聞かせ下さい

下記それぞれ、当てはまるものを1つ選択してください。

1 ビジネスとシステムの関係（ビジネスのシステムへの依存度）

- 1 システムへの依存度が極めて高く、システム戦略=ビジネス戦略そのものである
- 2 システムへの依存度は高いが、システム戦略はビジネス戦略を資するものである
- 3 システムへの依存度はそれほど高くなく、ビジネス戦略にシステム戦略はそれほど影響しない

2 システムの主な役割

- 1 システムが、社内基幹業務遂行手段の一つとして重要な役割を担い、さらにお客様と係わる業務プロセスの中心的な役割を担っている
- 2 システムは社内基幹業務遂行手段の一つとして重要な役割を担っている
- 3 システムは社内業務遂行手段の一つとしての役割を担っている
- 4 システムは特定の部門の業務遂行手段の一つとしての役割を担っている

3 システム障害時の影響（重要システムに障害が発生した場合）

- 1 ビジネスにすぐ甚大な影響を与える
- 2 障害が長引くと、ビジネスに甚大な影響を与える
- 3 ビジネスに影響を与えるが、ある程度限定できる
- 4 ビジネスに影響を与えない

4 貴社システムと「情報セキュリティ政策会議」で定めている重要インフラとの関連について

- 1 政府の定める「重要インフラ」の対象として認識している
- 2 政府の定める「重要インフラ」の対象ではないと認識している
- 3 「情報セキュリティ政策会議」のことは認識していない

『参考：「情報セキュリティ政策会議」で定めている重要インフラ』

各重要インフラ分野において対象となる重要システム等

分野	情報システムの障害、不正な処理などの脅威・危険性	対象となる重要インフラ事業者等(注1)	対象となる重要システム例(注2)
情報通信	<ul style="list-style-type: none"> 電気通信サービスの停止 電気通信サービスの安全・安定供給に対する支障等 放送サービスの停止 	<ul style="list-style-type: none"> 主要な電気通信事業者 主要な放送事業者 	<ul style="list-style-type: none"> ネットワークシステム オペレーションサポートシステム ニュース・番組制作システム 編成・運行システム
金融 銀行 生命保険・損害保険 証券会社 証券取引所	<ul style="list-style-type: none"> 預金の払い出し、振込等資金移動、融資業務の停止 保険金の支払い停止 有価証券売買の停止 	<ul style="list-style-type: none"> 銀行、信用金庫、信用組合、農業協同組合等 生命保険・損害保険・証券会社等 証券取引所等 	<ul style="list-style-type: none"> 勘定系システム 資金証券系システム 国際系システム 対外接続系システム 保険業務システム 証券取引システム 取引所システム等 (オープンネットワークを利用したサービスを含む。)
航空	<ul style="list-style-type: none"> 運航の遅延、欠航 航空機の安全運航に対する支障等 	<ul style="list-style-type: none"> 主たる定期航空運送事業者 国土交通省(航空管制・気象) 	<ul style="list-style-type: none"> 運航システム 予約・搭乗システム 整備システム 貨物システム 航空管制システム 気象情報システム
鉄道	<ul style="list-style-type: none"> 列車運行の遅延、運休 列車の安全安定輸送に対する支障等 	<ul style="list-style-type: none"> JR 各社及び大手民間鉄道事業者等の主要な鉄道事業者 	<ul style="list-style-type: none"> 列車運行管理システム 電力管理システム 座席予約システム
電力	<ul style="list-style-type: none"> 電力供給の停止 電力プラントの安全運用に対する支障等 	<ul style="list-style-type: none"> 一般電気事業者、日本原子力発電(株)及び電源開発(株) 	<ul style="list-style-type: none"> 制御システム 運転監視システム
ガス	<ul style="list-style-type: none"> ガスの供給の停止 ガスプラントの安全運用に対する支障等 	<ul style="list-style-type: none"> 主要なガス事業者 	<ul style="list-style-type: none"> プラント制御システム 遠隔監視・制御システム
政府・行政サービス	<ul style="list-style-type: none"> 政府、行政サービスに対する支障 個人情報の漏洩、盗聴、改ざん 	<ul style="list-style-type: none"> 各府省庁 地方公共団体 	<ul style="list-style-type: none"> 各府省庁及び地方公共団体の情報システム(電子政府・電子自治体への対応)
医療	<ul style="list-style-type: none"> 診療支援部門における業務への支障等 	<ul style="list-style-type: none"> 医療機関 	<ul style="list-style-type: none"> 電子カルテ管理システム 遠隔医療システム
水道	<ul style="list-style-type: none"> 水道による水の供給の停止 不適当な水質の水の供給等 	<ul style="list-style-type: none"> 水道事業者及び水道用水供給事業者(ただし、小規模なものを除く。) 	<ul style="list-style-type: none"> 水道施設や水道水の監視システム 水道施設の制御システム等
物流	<ul style="list-style-type: none"> 輸送の遅延・停止 	<ul style="list-style-type: none"> 大手物流事業者 	<ul style="list-style-type: none"> 集配管理システム

Ⅲ. 社内のリスク管理、システムリスク管理についてお聞かせ下さい

下記それぞれ、当てはまるものを1つ選択してください。

① リスク管理態勢（全社）

- 1 態勢は明確であり実効性高く機能している
- 2 態勢はあるが、機能が十分果たされているとは言えない
- 3 態勢が不十分
- 4 リスク管理の必要性そのものに対して社内の理解がない

② リスク管理態勢（システム）

- 1 態勢は明確であり実効性高く機能している
- 2 態勢はあるが、機能が十分果たされているとは言えない
- 3 態勢が不十分
- 4 システムリスク管理の必要性そのものに対して社内の理解がない

③ システムリスクの認識と評価

- 1 システムリスクを十分認識・評価している
- 2 システムリスクの認識・評価は不十分
- 3 システムリスクはリスクになりえない
- 4 検討したことはない

『(参考) システムリスクとは』

- ・システム能力がビジネス戦略の実現性を妨げる、競争力を損ねる
- ・システム投資が適正に行われない
- ・開発時のプロジェクト管理が適正に行われない
- ・開発・運用効率が適正ではない
- ・システムの停止、誤作動、不正使用
- ・セキュリティ不備（情報の漏洩、改竄）など

④ システムごとの重要性、リスク評価の実施

- 1 システム重要性評価基準を明らかにして、システムごとの重要性、リスクの評価を行っている
- 2 システム重要性評価基準は明らかではないが、重要システムを規定している
- 3 システムごとの重要性、リスク評価の実施の必要性は認識しているが、対応できていない
- 4 システムごとの重要性、リスク評価の実施の必要性の認識は無い

IV. システム運用に係わるマネジメントについてお聞かせ下さい

下記それぞれ、当てはまるものを1つ選択してください。

1 IT ガバナンスは明確になっているか

- 1 明確なガバナンスシナリオが策定できており、周知徹底が図られている
- 2 明確なガバナンスシナリオが策定できているが、周知徹底は不十分
- 3 ガバナンスシナリオの必要性は認識しているが、策定は出来ていない
- 4 ガバナンスシナリオの必要性の認識は低い

2 IT ガバナンス構築に際して、COBIT を意識、活用しているか

- 1 COBIT を十分理解し、自社のガバナンスに反映している
- 2 COBIT を意識はしているが、具体的には反映していない
- 3 意識したことがない

3 IT サービスの範囲、対象は明確になっているか

- 1 各 IT サービスはビジネスの中で定義され、範囲・対象は明らかにしている
- 2 各 IT サービスの内容、範囲・対象は明らかにしているが、ビジネスとの対比はできていない
- 3 IT サービスの内容、範囲・対象を明確化する必要性は認識しているが不十分
- 4 IT サービスの内容、範囲・対象を明確化する必要性の認識は低い

4 IT サービスに係わるリスクの認識・評価は十分か

- 1 IT サービス実行時に懸念されるリスクの認識・評価は十分行い、周知徹底している
- 2 IT サービス実行時に懸念されるリスクの認識・評価は行われているが、周知徹底されるまでには至っていない
- 3 IT サービス実行時に懸念されるリスクの認識・評価の重要性は認識しているが、不十分である
- 4 IT サービス実行時に懸念されるリスクの認識・評価する必要性の認識は低い

『(参考) IT サービスに係わるリスクとは』

- ・運用効率が適正ではない (運用効率・コストの適正化を阻害する)
- ・システムの停止、誤作動、不正使用
- ・セキュリティ不備 (情報の漏洩、改竄) など

5 サービスレベルの明確化と、それに準じたサービスレベルマネジメントの構築ができているか

- 1 サービスレベルは明らかにしており (SLA の設定など)、それをベースにしたサービスレベルマネジメント (SLM) を構築できている
- 2 サービスレベルは明らかにしているが (SLA の設定など)、それをベースにしたサービスレベルマネジメント (SLM) の構築には至っていない
- 3 サービスレベルの明確化 (SLA の設定など) の重要性は認識しているが、未だ出来ていない
- 4 サービスレベルの明確化 (SLA の設定など) の重要性の認識は低い

6 各プロセスの明確化と確実な実行

情報システムの機能を安定的および正確に提供し続けるために行う各プロセスは明確化され、また、プロセスの確実な実行を組織的に担保する仕組みが構築しているか。

- 1 各プロセスは明確化され、その網羅性、妥当性も確認している。プロセスの確実な実行を組織的に担保する仕組みも実効性高く機能している
- 2 各プロセスは明確化され、その網羅性、妥当性も確認している。プロセスの確実な実行を組織的に担保する仕組みは不十分である
- 3 各プロセスは明確化しているが、その網羅性、妥当性の確認は出来ていない。プロセスの確実な実行を組織的に担保する仕組みは不十分である
- 4 各プロセスの明確化の重要性は認識しているが不十分。プロセスの確実な実行を組織的に担保する仕組みは不十分である
- 5 各プロセスの明確化や、その確実な実行を組織的に担保する仕組みの認識は低い。

7 プロセスの明確化に際して、ITIL を意識、活用しているか

- 1 全てのプロセスは ITIL に適合させている
- 2 ITIL をベースにしなが、自社なりのプロセスを策定している
- 3 ITIL を意識しているが、未だ反映できていない
- 4 ITIL への認識は低い

8 マネジメントスキームの構築状況

ITサービスマネジメントを確実に実現し続けるために、情報セキュリティマネジメント（ISMS：ISO27001）やITサービスマネジメント（ISO20000-1）などを参考にプロセスマネジメントスキームを確立しているか。

- 1 マネジメントスキームが確立され、PDCA サイクルが機能、発揮している
- 2 マネジメントスキームは確立されてはいるが、PDCA サイクルが機能、発揮しているとは言えない
- 3 マネジメントスキーム確立の重要性は認識しているが、構築しているとは言えない
- 4 マネジメントスキーム確立の重要性の認識は低い

9 ISOやPマークなどの認証取得状況

- | | | |
|---|---------------|------------------------|
| 1 | ISO 9 0 0 1 | ①取得済み、②取得予定、③検討中、④予定なし |
| 2 | ISO 1 4 0 0 1 | ①取得済み、②取得予定、③検討中、④予定なし |
| 3 | ISO 2 0 0 0 0 | ①取得済み、②取得予定、③検討中、④予定なし |
| 4 | I S M S | ①取得済み、②取得予定、③検討中、④予定なし |
| 5 | P マーク | ①取得済み、②取得予定、③検討中、④予定なし |

10 開発と運用の明確な分離・牽制機能の確立

システム関連組織構築にあたっては、システムリスクを最小化する観点から開発と運用の明確な分離・牽制機能の確立を考慮しているか。

- 1 開発と運用の明確な分離・牽制機能を確立させている
- 2 開発と運用の分離は行っているものの、牽制機能の確立までには至らない
- 3 必要性は認識しているが、開発と運用の分離・牽制機能の確立いずれも十分ではない
- 4 開発と運用の分離・牽制機能の確立の必要性の認識は低い

11 人材の確保

IT サービスマネジメントを実現し続けるために必要となる人材の確保に向けて、組織として取り組んでいるか。

- 1 担当業務と業務遂行上必要となるスキルのマッピングを明確にしてあり、各人のスキル育成計画やキャリアパスなどを考慮するなど人材の確保を行っている
- 2 人材育成、確保の重要性は十分認識し、育成計画やキャリアパスなど検討を進めているが、未だ十分なものが出来ていない
- 3 人材育成、確保の重要性は十分認識しているが、多くは各人任せの状態
- 4 人材育成、確保の重要性の認識は低い

1 2 人材育成に際して、IT スキル標準や ITIL 資格制度を活用しているか。

- 1 IT スキル標準や ITIL 資格制度、いずれも活用している
- 2 IT スキル標準を活用している
- 3 ITIL 資格制度を活用している
- 4 いずれも活用していない

1 3 教育予算

一人当たりの教育予算（計画）をお答えください

	万円／人年
a. 運用管理者の教育予算	()
b. 運行管理者の教育予算	()
c. 開発者予算（参考）	()

1 4 運用管理責任者について

14-1 【存在の有無】

- 1 システム運用統括責任を有する独立したポジションがある
- 2 システム運用統括責任を有するポジションはあるが、実際は他のポジションとの兼務
- 3 システム運用統括責任を有するポジションは無い

14-2 【運用統括責任者のポジショニング】

- 1 開発責任者のポジションと同等
- 2 開発責任者のポジションの上
- 3 開発責任者のポジションの下

14-3 【運用管理責任者のキャリア・スキル】

a. システム運用のキャリア、スキル	b. システム開発のキャリア、スキル	c. リスク管理や標準的なフレームワーク（COBIT や ITIL など）の知識	d. ビジネスに係わるキャリア、スキル
1 十分ある	1 十分ある	1 十分ある	1 十分ある
2 それほど無い	2 それほど無い	2 それほど無い	2 それほど無い
3 まったく無い	3 まったく無い	3 まったく無い	3 まったく無い

V. 具体的なシステム運用業務についてお聞かせ下さい

下記それぞれ、当てはまる数値もしくは選択肢をご記入ください。

1 システム関連予算規模（年間売上高に占めるシステム関連予算）

（ ） %

2 システム関連予算の開発・運用予算の内訳

（ ） %

3 運用総予算内訳

それぞれの項目について、費用を記入してください。（単位：百万円）

a. ハードウェア費用	（ ）百万円
b. 汎用的基盤ソフトウェア費用 (除く、アプリケーションソフトの償却費)	（ ）百万円
c. 人件費	（ ）百万円
d. 外部委託費	（ ）百万円
e. 通信回線費	（ ）百万円
f. その他の経費	（ ）百万円
合計	（ ）百万円

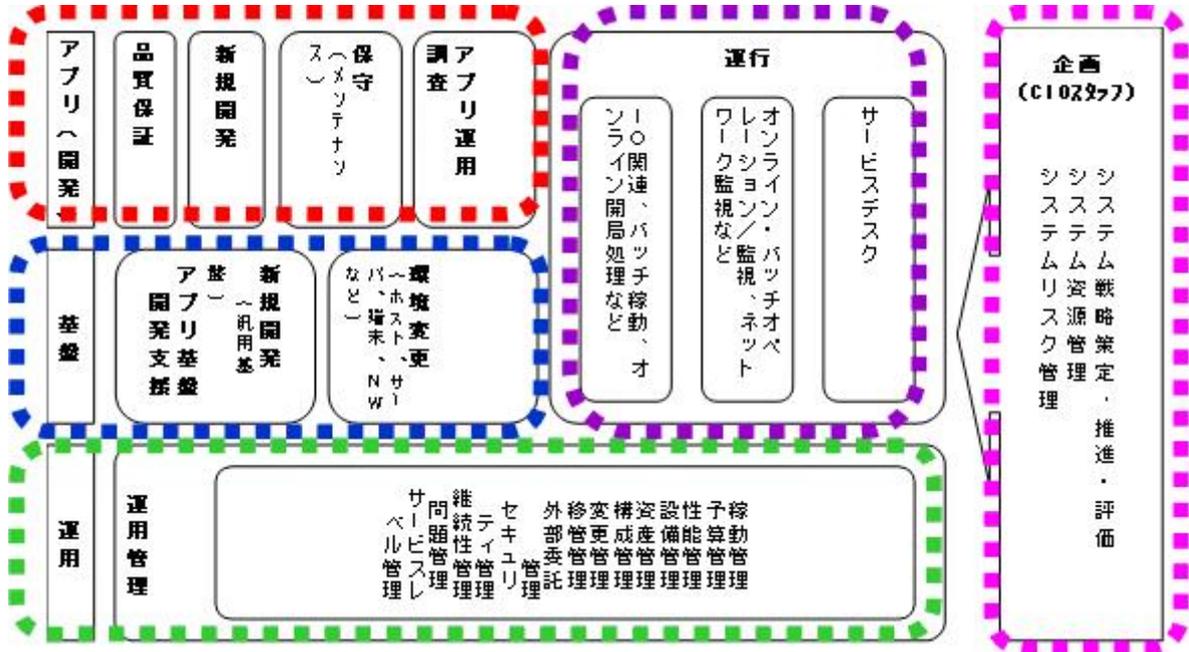
4 運用しているシステム規模について

下記それぞれ、当てはまるものを選択、もしくは数値を記入してください。

a. 社内向けシステムについて	b. 社外向けシステムについて (一般不特定多数の Web 端末は除く)
1) オンライン利用者規模（単位、端末台数） （ ）台程度	1) オンライン利用者規模（単位、端末台数） （ ）台程度
2) オンラインサービス利用件数 (トランザクション数) / 月間	2) オンラインサービス利用件数 (TRX 数) (トランザクション数) / 月間
1 2億件以上	1 2億件以上
2 1.5～2億件未満	2 1.5～2億件未満
3 1～1.5億件未満	3 1～1.5億件未満
4 5千万～1億件未満	4 5千万～1億件未満
5 3千万～5千万件未満	5 3千万～5千万件未満
6 1千万～3千万件未満	6 1千万～3千万件未満
7 1千万件/月間未満	7 1千万件/月間未満
3) オンラインサービス提供時間	3) オンラインサービス提供時間

5 システム関連業務従事者数

システム関連業務運営に係わる役割は概ね以下の通りと想定されるが、それぞれの役割を担う要員概数はどの程度か。できるだけ、金額と人数を両方ご記入ください。



役割	社内要員概数	外部要員概数と費用
a. 「企画」業務	名	名 百万円
b. 「アプリ開発」業務	名	名 百万円
c. 「アプリ保守」業務	名	名 百万円
e. 「アプリ運用」業務	名	名 百万円
f. 「基盤」(ホスト)業務	名	名 百万円
g. 「基盤」(サーバー)業務	名	名 百万円
h. 「基盤」(NW)業務	名	名 百万円
i. 「基盤」(PC)業務	名	名 百万円
j. 「運行」(ホストオペレーション)業務	名	名 百万円

k. 「運行」(サーバーオペレーション)業務	名	名 百万円
l. 「運行」(印刷・整備オペレーション)業務	名	名 百万円
m. 「運行」(サービスデスク)業務	名	名 百万円
n. 「運用管理」業務	名	名 百万円
o. 「その他」 ()	名	名 百万円
p. 「その他」 ()	名	名 百万円

6 オンライン稼働率とレスポンスについて

下記それぞれ、当てはまるものを選択、もしくは数値を記入してください。

a. 社内向けシステムについて	b. 社外向けシステムについて
1) 目標にしている稼働率 1 設定している 勘定系 (%) 情報系 (%) 2 設定していない	1) 目標にしている稼働率 1 (%) 2 設定していない
2) 目標にしているレスポンスタイム 1 センターNW内で設定 勘定系 (秒) 情報系 (秒) 2 end-to-end で設定 勘定系 (秒) 情報系 (秒) 3 目標値として設定していない ①センターNW内レスポンスを把握している ②end-to-end レスポンスを把握している ③いずれもしていない	2) 目標にしているレスポンスタイム 1 センターNW内で設定 (秒) 2 end-to-end で設定 (秒) 3 目標値として設定していない ①センターNW内レスポンスを把握している ②end-to-end レスポンスを把握している ③いずれもしていない
3) 稼働率実績	3) 稼働率実績

勘定系 (%) 情報系 (%) 4) レスポンスタイム実績 1 センターNW内 勘定系 (秒) 情報系 (秒) 2 end-to-end 勘定系 (秒) 情報系 (秒)	(%) 4) レスポンスタイム実績 1 センターNW内 (秒) 2 end-to-end (秒)
--	--

7 問題管理について

下記それぞれ、当てはまるものを1つ選択してください。

7-1 【障害発生時の対応】

- 1 定められた手順に則り、関係者が召集され、復旧作業、緊急連絡（含む、エスカレーション）が確実に行われる
- 2 障害の発生は想定しているが明確な手順は整備できておらず、発生事象に応じて適宜、関係者が召集され、復旧作業、緊急連絡が行われる
- 3 障害の発生は想定しておらず、発生事象に応じて適宜、関係者が召集され、復旧作業、緊急連絡が行われる
- 4 障害の発生を想定していないし、これまでも発生していない

7-2 【回復時間の設定】

a. 社内向けシステムについて	b. 社外向けシステムについて
1 設定している ① 1分未満 ② 1～3分未満 ③ 3～5分未満 ④ 5～10分未満 ⑤ 10～30分未満 ⑥ 30～60分未満 ⑦ 60分以上 2 設定していない ① 回復時間は把握している ② 回復時間の把握はしていない	1 設定している ① 1分未満 ② 1～3分未満 ③ 3～5分未満 ④ 5～10分未満 ⑤ 10～30分未満 ⑥ 30～60分未満 ⑦ 60分以上 2 設定していない ① 回復時間は把握している ② 回復時間の把握はしていない

7-3 【再発防止に向けて】

- 1 原因究明を図り、予防策を明らかにし、他のシステムを含めて再発防止の徹底を図る
- 2 原因究明を図るが、当該システムのみを対象に再発防止の徹底を図る
- 3 原因究明を図るが、予防策、再発防止策の徹底までには至らない
- 4 原因究明の徹底までには至らない

8 継続性管理について

下記それぞれ、当てはまるものを1つ選択してください。

8-1 【バックアップ体制】

- 1 データセンターを二重化し重要システムの継続性を保証している
- 2 データセンターの二重化はしていないが機器の冗長性などで重要システムの継続性を保証している
- 3 システム障害時には他の対応策でコンテンジェンシープランを用意している
- 4 特に準備していない

8-2 【バックアップ体制の実効性の確認】

- 1 想定しているバックアップ体制が機能するか定期的を確認している（訓練）
- 2 想定しているバックアップ体制が機能するか確認しているが定期的ではない
- 3 想定しているバックアップ体制が機能するか確認することの重要性は認識しているが具体的な行動に至っていない
- 4 想定しているバックアップ体制が機能する前提で確認は行っていない

9 SLA 管理について

下記それぞれ、当てはまるものを1つ選択してください。

9-1 【IT サービスに係わる SLA の設定状況（複数回答可）】

- 1 稼働率を SLA として設定
- 2 レスポンスタイムを SLA として設定
- 3 障害回復時間を SLA として設定
- 4 その他（ ）
- 5 明確な SLA は設定していない

9-2 【SLA 遵守に係わるペナルティ・ボーナスの有無】

- 1 ペナルティ・ボーナスを設定（具体的に： ）
- 2 ペナルティ・ボーナスは設定せず

10 リリース管理について

下記それぞれ、当てはまるものを1つ選択してください。

10-1 【リリースに係わる手順・ルール】

システムリスクを最小化する観点からシステムのリリースや環境（ハードウェアや汎用基盤ソフトウ

エア) 変更などを行うに際して明確なルールや手順はあるか。

- 1 定められている手順、ルールに則り作業が確実に行われていることを確認しリリースしている
- 2 手順、ルールは定められているが、確実な実施までには至っていない
- 3 手順、ルールは定めようとしているが、未だ明確に出来ていない
- 4 システムのリリースや環境変更時の手順、ルールの必要性の認識は低い

10-2 【システムリリースの回数・頻度】

a. システムリリースの回数/月	b. システムリリースの頻度/月
1 100件以上	1 ほぼ毎日
2 80～100件未満	2 25～30日未満
3 60～80件未満	3 20～25日未満
4 40～60件未満	4 15～20日未満
5 20～40件未満	5 10～15日未満
6 10～20件未満	6 5～10日未満
7 10件未満	7 5日未満

10-3 【環境（ハードウェアや汎用基盤ソフトウェア）変更の頻度】

a. 環境変更の回数/月	b. 環境変更の頻度/月
1 100件以上	1 ほぼ毎日
2 80～100件未満	2 25～30日未満
3 60～80件未満	3 20～25日未満
4 40～60件未満	4 15～20日未満
5 20～40件未満	5 10～15日未満
6 10～20件未満	6 5～10日未満
7 10件未満	7 5日未満

11 開発サイドへの働きかけについて

下記それぞれ、当てはまるものを1つ選択してください。

セキュリティや可用性などの非機能要件を十分に考慮した、適切なシステム強度を有するシステムが設計、開発されるよう、開発サイドへ働きかけているか。

- 1 必要となる非機能要件を明確にし、開発時の設計ガイドの提供、レビューへの参画、カットオーバー時の厳格な審査など実施
- 2 必要となる非機能要件を明確にしているが、開発サイドへの十分な働きかけは出来ていない
- 3 非機能要件の重要性は認識しているが、開発サイドへの働きかけなどは出来ていない
- 4 非機能要件の重要性や、開発サイドへの働きかけなどの重要性の認識は低い

12 運行業務について

下記それぞれ、当てはまるものを1つ選択してください。

12-1【監視システムの統合化】

- 1 一元的に統一された統合監視システムが構築され、メッセージも最小化されるなど監視業務の効率化が図られ、人間系への依存度を抑制している
- 2 統合監視システムの構築までには至っていないが、メッセージの最小化を図るなど監視業務の効率化を考慮し、人間系への依存度を低減している
- 3 監視システムの統合化や、メッセージの最小化などによる人間系依存度の低減の必要性は認識しているが、いまだ実現に至っていない
- 4 監視システムの統合化や、メッセージの最小化などによる人間系依存度の低減の必要性の認識はない

12-2 【JOB 稼働状況】

a. 稼働する JOB 数/月間	b. JOB 稼働の自動化：自動稼働 JOB 割合
() JOB 数/月間	() %

12-3 【テープマウント状況】

a. テープマウント数/月間	b. テープマウントの自動化：自動化の割合
1 50万本以上	1 100%
2 40万～50万本未満	2 80%～100%未満
3 30万～40万本未満	3 60%～80%未満
4 20万～30万本未満	4 40%～60%未満
5 10万～20万本未満	5 20%～40%未満
6 5万～10万本未満	6 10%～20%未満
7 1万～5万本未満	7 5%～10%未満
8 1万本未満	8 1%～5%未満
	9 1%未満

12-4 【サービスデスクへの問い合わせ数/月間】

- 1 10万件以上
- 2 8万～10万件未満
- 3 6万～8万件未満
- 4 4万～6万件未満
- 5 2万～4万件未満
- 6 1万～2万件未満
- 7 5千～1万件未満
- 8 1千～5万件未満

9 1千件未満

13 外部委託管理について

下記それぞれ、当てはまるものを1つ選択してください。

定められた基準に則って外部委託会社を選定しているか、その契約を締結するに当たっては委託業務の管理責任を全うする観点が考慮されているか、業務委託を開始した後は遂行状況の定期的な評価を行っているか。

13-1 【委託会社選定要領】

- 1 定められた基準に則り、システムリスク最小化に向けた選定作業が確実に行われている
- 2 定められた基準は無いが、システムリスク最小化に向けて適宜選定作業が行われている
- 3 システムリスク最小化に向けての選定作業の重要性は認識しているが、十分行えていない
- 4 システムリスク最小化に向けての選定作業の重要性の認識はない

13-2 【契約内容】

委託業務の管理責任を全うする観点から、契約内容には「サービスレベル」、「監査権の確保」、「第三者委託の排除」、「情報保護」、「委託者、受託者の役割と責任」などの項目を明確にし、反映しているか。

- 1 いずれの項目も契約書に確実に反映している
- 2 いずれの項目についても重要性を認識し努力はしているが、全て反映できているわけではない
- 3 いずれの項目についても重要性を認識しているが、反映するまでには至っていない
- 4 いずれの項目についての重要性を認識していない

13-3 【業務遂行状況の定期的な評価】

委託業務の管理責任を全うする観点から、業務遂行状況について定期的な評価を行っているか。

- 1 事前に定めてある評価基準に則って定期的な評価を確実にしている
- 2 評価基準は明確にしているが、定期的な評価を適宜行っている
- 3 評価基準の明確化や定期的な評価の重要性は認識しているが、実行までには至っていない
- 4 評価基準の明確化や定期的な評価の重要性を認識していない

(ご参考) 今日的に求められるシステム運用

(「JUAS システム運用研究部会」が現時点で想定している「今日的に求められるシステム運用」概要)

■システム運用業務に対する認識の変化

近年の IT 技術の進化、その活用の進展はビジネスの IT への依存度を高め、IT は単なる道具からビジネスの戦略を支える重要な要素、社会基盤の一つに位置づけられるようになって来ている。

IT への期待と一方で脆弱性に対する懸念からか、ビジネスへの IT の適正・的確な活用や IT に係わる業務運営の適正化が強く求められるようになって来ており、関連するガイドラインやルールなど急速に整備され、これらのルール違反に対する市場の反応も厳しくなって来ている。

システムリスクが経営リスクに直結するような事態も想定されるこの時代にあって、IT に係わるマネジメントの成熟度を今までの延長線ではなく飛躍的に高めていく必要のある時代になって来ている。システム運用業務も、これまで以上に安定稼動やセキュリティの維持が求められ、重要になって来ている。

■システム運用を「IT サービス」として捉えることの重要さ

「システム運用」は、情報システムが業務で有効に活用できるように、情報システムを適正なコストで日々稼動させ、またシステムの安定性や継続性、正確性を妨げるあらゆる脅威を排除し続けることが求められるが、当該業務を単なるコンピュータの運行・運用として捉えるのではなく、情報システムがビジネスに有効に活用できるよう情報システムの機能を安定的・正確に提供し続ける「IT サービスの提供」として捉えることが重要である。

「IT サービスの提供」は、①毎日のシステム稼動、②トラブルの監視と検知および対処、③トラブルを未然に防ぐ予防活動、④サービスレベルに応じたコストの適正化 を行うことが求められるが、これらの活動の原点には、①ビジネスとシステムの関係の明確化、②ビジネスの中におけるシステム運用リスクを十分認識、評価しそれらの最小化に向けて活動する必要がある。

特に、最近の個人情報保護法や SOX 法などの動向を見ていると、「何事も起こさないこと」に努め、何か起きたら迅速的確な対処・対策・報告を行うといった従来の発生事象対応型の業務運営ではなく、自己責任の下で「何事も起こしていない」ことの証明をし続けることと、その説明責任が求められている。そのためには、明確なガバナンスの下において、各プロセスの明確化とその透明性や公開性の確保、各プロセスの妥当性や網羅性で問題がないことを示し、またその確実な実施状況を常にモニタリングしコントロールし続ける必要があり、これら全体を含めて「IT サービスマネジメント」活動としていく必要が

ある。

■ 「IT サービスマネジメント」の実際

「IT サービスマネジメント」を実効性高く、効率的に確実に実現していくための要素として、「IT ガバナンスとマネジメント」、「プロセス」、「組織・体制（役割、責任）」、「人材（スキル）」がある。これらの各要素の一つずつが意識、明確化され、これらの各要素や全体活動の成熟度を常に高めるようにしていく必要がある。

1. IT ガバナンスとマネジメント

IT ガバナンスは、IT が企業の戦略的目標を達成するために効果的に使われているか否かを組織的に保証すると共に、IT 化により新たに生じるリスクの極小化を実現するためのマネジメントを構築することで確立される。具体的には、リスク・マネジメントとパフォーマンス・マネジメント、また、健全性確保のためのコンプライアンス・マネジメントなどの構築と確実な実施が求められる。

各社の IT ガバナンスシナリオの策定にあたっては、内部統制の標準的なフレームワークである COSO フレームワークをベースにして、IT 分野のコントロール体系を網羅的に示し、IT ガバナンスの成熟度を測るフレームワークを示している COBIT などを参考にすることが出来る。IT サービスマネジメントの局面では、COBIT の「調達と導入」「サービス提供とサポート」「モニタリング」などが参考になる。

明確なITガバナンスの下で、今日的なITサービスマネジメントを実現し続けるためには、担当任せでは無く、マネジメント自らが意識し、自らの力でPDCAサイクルに基づいたプロセスマネジメントスキームの確立をすることが求められ、その継続的なスパイラルアップが求められる。

参考となるプロセスマネジメントスキームとしては以下のようなものがある。

a. 情報セキュリティマネジメント（ISMS：ISO27001）

組織が情報を適切に管理し、機密を守るための包括的な枠組みを整え、コンピュータシステムのセキュリティ対策だけでなく、情報を扱う際の基本的な方針（セキュリティポリシー）や、それに基づいた具体的な計画の策定、実行、一定期間ごとの方針・計画の見直しを繰り返し行い改善を図っていく仕組。

b. ITサービスマネジメント（ISO20000-1）

ITサービス品質を継続的に改善するためのフレームワークであり、ITILで定義されたプロセスアプローチと整合しており、かつ補完し合うマネジメントスキーム。

2. プロセス

情報システムが業務で有効に活用できるように、情報システムを日々稼働させ、また

システム運用の安定性や継続性、正確性を妨げるあらゆる脅威を排除し、情報システムがビジネスに有効に活用できるよう情報システムの機能を安定的および正確に提供し続けるために行う各プロセスについて明確化する必要がある。これらのプロセスの確実な実行を組織的に担保する仕組みが必要である（確実なモニタリング）。これらのプロセスの網羅性や妥当性を確保するために標準的なフレームワークである ITIL や ISO20000 などと比較評価する。

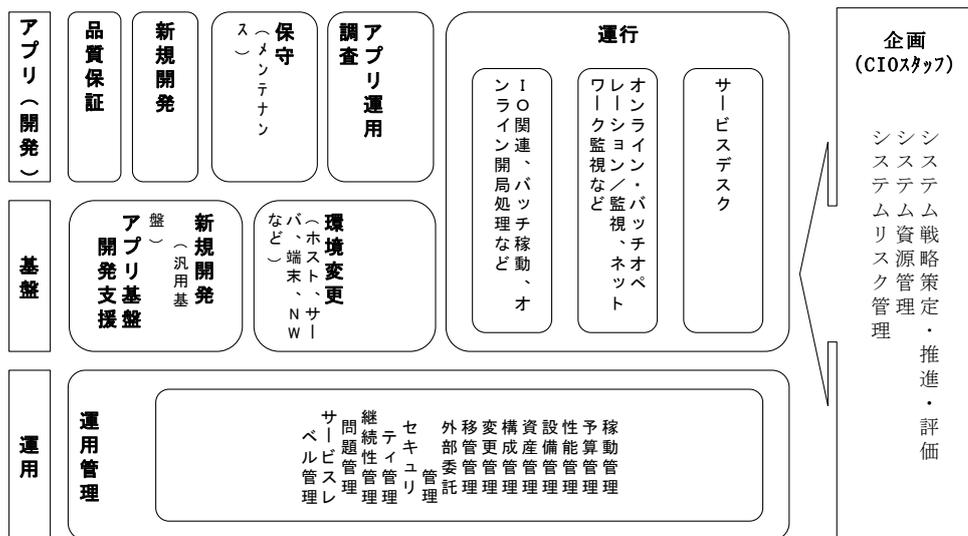
ISO20000 に示されているプロセスは概ね以下のとおりである。

- ① サービスレベル管理
- ② サービスの継続性、可用性管理
- ③ 予算管理
- ④ キャパシティ管理
- ⑤ セキュリティ管理
- ⑥ ビジネス関係管理
- ⑦ サプライヤー管理
- ⑧ インシデント管理
- ⑨ 問題管理
- ⑩ 構成管理
- ⑪ 変更管理
- ⑫ リリース管理

3. 組織・体制（役割、責任）

考慮すべき組織、体制は「リスク管理体制」と「システム業務運営体制」の2点である。

- 「リスク管理体制」
各企業・組織として全社の「リスク管理体制」が明らかになっており、その中で経営リスクとの一つとして「システムリスク」が定義され、適切なリスクコントロールが実施されるような体制が求められる。
- 「システム業務運営体制」
システムの日々の開発、運用業務を実施していくために必要となる、役割や機能は概ね次のようになる。



システムリスクを最小化する観点から、以下のようにシステムの開発と運用の明確な分離・牽制機能の確立を考慮する必要がある。(なお、これをどう組織としていくかは、各社のビジネスや組織形態、役割分担の違いにより異なってくる。)

【職責の分離】(相互牽制体制の構築)

個人のミス及び悪意を持った行為を排除するため、システム開発・運用のプロセスおよびそれぞれの担当部門・組織の明確な分離を行う必要がある

【環境の分離】

開発環境と運用環境は明確に分離し、相互に影響を及ぼさないような策を講じリスクの最小化を図る

4. 人材

今日的な IT サービスマネジメントを実現し続けるためには、それを支える人材の育成が不可欠である。IT の基本的な知識をベースに、ITIL や COBIT、リスク管理マネジメント手法などの知識を修得させ、各人がそれぞれの分野で真のプロフェッショナルとして活躍できる人材の育成、確保を計画的に行っていく必要がある。

5.4 SLCP工程対応表（別表1）

調査票でのフェーズの呼称とSLCPとの対応表を以下に表示する。

調査票での呼称	SLCP プロセス/アクティビティ	SLCP の定義
システム化計画	システム計画の立案	企画者は、システム計画の基本要件の確認を行い、実現可能性の検討、スケジュール作成、システム選定方針の策定、プロジェクト推進体制の策定、システム移行やシステム運用・保守に対する基本方針の明確化、環境整備・教育訓練・品質に対する基本方針の明確化を行い、計画を作成・承認を受ける。
要求定義	システム要求分析 ソフトウェア要求分析	開発者は、品質特性仕様を含めて、ソフトウェア要求事項を確立し文書化する。また、設定した基準を考慮して、ソフトウェアの要求事項を評価し文書化。さらに、共同レビューを行い、要求事項に関する基準線を確立する。
基本設計	システム方式設計 ソフトウェア方式設計	開発者は、ソフトウェア品目に対する要求事項をソフトウェア方式に変換する。最上位レベルのソフトウェア構造、コンポーネント、データベースの最上位レベルでの設計、利用者文書の暫定版の作成、ソフトウェア結合のための暫定的なテスト要求事項及び予定等を明らかにする。また、共同レビューを実施する。
詳細設計	ソフトウェア詳細設計	開発者は、ソフトウェア品目の各ソフトウェアコンポーネントに対して詳細設計を行う。ソフトウェアコンポーネントは、コーディング、コンパイル及びテストを実施するユニットレベルに詳細化する。また、インターフェイス、データベースの詳細設計、必要に応じて利用者文書を更新、ユニットテストのためのテスト要求事項及び予定を定義する。共同レビューを実施する。
製作	ソフトウェアコード作成及びテスト	開発者は、ソフトウェアユニット及びデータベースを開発する。また、それらのためのテスト手順及びデータを設定する。さらに、テストを実施し、要求事項を満足することを確認する。これらに基づいて、必要に応じて利用者文書等の更新を行う。
結合テスト	ソフトウェア結合 システム結合	開発者は、ソフトウェアユニット及びソフトウェアコンポーネントを結合して、ソフトウェア品目にするための計画を作成し、ソフトウェア品目を完成させる。また、結合及びテストを行う。必要に応じて利用者文書等の更新を行う。共同レビューを実施する。
総合テスト (ベンダー確認)	ソフトウェア適格性確認テスト システム適格性確認テスト	開発者は、ソフトウェア品目の適格性確認要求事項に従って、適格性確認テストを行う。必要に応じて利用者文書等の更新を行う。また、監査を実施する。
総合テスト (ユーザー確認)	ソフトウェア導入支援 ソフトウェア受け入れ支援	開発者は、契約の中で指定された実環境にソフトウェア製品を導入するための計画を作成し、導入する。開発者は、取得者によるソフトウェア製品の受け入れレビュー及びテストを支援する。また、契約で指定するおりに、取得者に対し初期の継続的な教育訓練及び支援を提供する。
フォロー (運用)	運用プロセス	ソフトウェア製品の運用及び利用者に対する運用支援を行う。運用者は、このプロセスを管理するために具体化した管理プロセスに従って、運用プロセスの基盤となる環境を確立する、など。

（備考1）SLCPの定義は、規格のアクティビティを要約したものである。なお、ほぼすべてのアクティビティに対して文書化を義務付けている。

（備考2）「SLCPプロセス/アクティビティ」において「運用プロセス」以外は、すべてアクティビティに対応している。

5.5 業種分類表（別表2）

日本標準産業分類（平成14年3月改訂）（平成14年10月調査から適用）抜粋。

<p>A 農業</p> <p>01 農業</p> <p>B 林業</p> <p>02 林業</p> <p>C 漁業</p> <p>03 漁業</p> <p>04 水産養殖業</p> <p>D 鉱業</p> <p>05 鉱業</p> <p>E 建設業</p> <p>06 総合工事業</p> <p>07 職別工事業(設備工事業を除く)</p> <p>08 設備工事業</p> <p>F 製造業</p> <p>09 食料品製造業</p> <p>10 飲料・たばこ・飼料製造業</p> <p>11 繊維工業 (衣服, その他の繊維製品を除く)</p> <p>12 衣服・その他の繊維製品製造業</p> <p>13 木材・木製品製造業(家具を除く)</p> <p>14 家具・装備品製造業</p> <p>15 パルプ・紙・紙加工品製造業</p> <p>16 印刷・同関連業</p> <p>17 化学工業</p> <p>18 石油製品・石炭製品製造業</p> <p>19 プラスチック製品製造業(別掲を除く)</p> <p>20 ゴム製品製造業</p> <p>21 なめし革・同製品・毛皮製造業</p> <p>22 窯業・土石製品製造業</p> <p>23 鉄鋼業</p> <p>24 非鉄金属製造業</p> <p>25 金属製品製造業</p> <p>26 一般機械器具製造業</p> <p>27 電気機械器具製造業</p> <p>28 情報通信機械器具製造業</p> <p>29 電子部品・デバイス製造業</p> <p>30 輸送用機械器具製造業</p> <p>31 精密機械器具製造業</p> <p>32 その他の製造業</p> <p>G 電気・ガス・熱供給・水道業</p> <p>33 電気業</p> <p>34 ガス業</p> <p>35 熱供給業</p> <p>36 水道業</p> <p>H 情報通信業</p> <p>37 通信業</p> <p>38 放送業</p> <p>39 情報サービス業</p>	<p>J 卸売・小売業</p> <p>49 各種商品卸売業</p> <p>50 繊維・衣服等卸売業</p> <p>51 飲食料品卸売業</p> <p>52 建築材料, 鉱物・金属材料等卸売業</p> <p>53 機械器具卸売業</p> <p>54 その他の卸売業</p> <p>55 各種商品小売業</p> <p>56 織物・衣服・身の回り品小売業</p> <p>57 飲食料品小売業</p> <p>58 自動車・自転車小売業</p> <p>59 家具・じゅう器・機械器具小売業</p> <p>60 その他の小売業</p> <p>K 金融・保険業</p> <p>61 銀行業</p> <p>62 協同組織金融業</p> <p>63 郵便貯金取扱機関, 政府関係金融機関</p> <p>64 貸金業, 投資業等非預金信用機関</p> <p>65 証券業, 商品先物取引業</p> <p>66 補助的金融業, 金融附帯業</p> <p>67 保険業 (保険媒介代理業, 保険サービス業を含む)</p> <p>L 不動産業</p> <p>68 不動産取引業</p> <p>69 不動産賃貸業・管理業</p> <p>M 飲食店, 宿泊業</p> <p>70 一般飲食店</p> <p>71 遊興飲食店</p> <p>72 宿泊業</p> <p>N 医療, 福祉</p> <p>73 医療業</p> <p>74 保健衛生</p> <p>75 社会保険・社会福祉・介護事業</p> <p>O 教育, 学習支援業</p> <p>76 学校教育</p> <p>77 その他の教育, 学習支援業</p> <p>P 複合サービス事業</p> <p>78 郵便局(別掲を除く)</p> <p>79 協同組合(他に分類されないもの)</p> <p>Q サービス業(他に分類されないもの)</p> <p>80 専門サービス業(他に分類されないもの)</p> <p>81 学術・開発研究機関</p> <p>82 洗濯・理容・美容・浴場業</p> <p>83 その他の生活関連サービス業</p> <p>84 娯楽業</p> <p>85 廃棄物処理業</p> <p>86 自動車整備業</p> <p>87 機械等修理業(別掲を除く)</p>
--	--

40 インターネット附随サービス業	88 物品賃貸業
41 映像・音声・文字情報制作業	89 広告業
I 運輸業	90 その他の事業サービス業
42 鉄道業	91 政治・経済・文化団体
43 道路旅客運送業	92 宗教
44 道路貨物運送業	93 その他のサービス業
45 水運業	94 外国公務
46 航空運輸業	R 公務(他に分類されないもの)
47 倉庫業	95 国家公務
48 運輸に附帯するサービス業	96 地方公務
	S 分類不能の産業
	99 分類不能の産業

(総務省統計局ホームページ内 <http://www.stat.go.jp/index/seido/sangyo/>より)

第6章 開発調査 単項目分析結果

6.1 開発種別と回答率

分析対象 231 件の開発種別（新規開発、再開発・改修）別の回答率は以下の通りであった。

表 6-1

Q.No.	設問内容	新規(130件)			再開発・改修(100件)			全体(231件)		
		回答数	無回答	回答率	回答数	無回答	回答率	回答数	無回答	回答率
<Q1 利用局面>										
Q1.1	業務種別	129	1	99.2%	100	0	100.0%	230	1	99.6%
Q1.2	要件決定者の人数	104	26	80.0%	79	21	79.0%	184	47	79.7%
Q1.3	対象端末数	127	3	97.7%	100	0	100.0%	228	3	98.7%
<Q2 システム特性・開発方法論>										
Q2.1	開発種別	130	0	100.0%	100	0	100.0%	230	1	99.6%
Q2.2	新規作成する成果物の割合	122	8	93.8%	90	10	90.0%	212	19	91.8%
Q2.3	パッケージ開発	129	1	99.2%	100	0	100.0%	230	1	99.6%
Q2.4	カスタマイズの度合い	26	104	20.0%	13	87	13.0%	40	191	17.3%
Q2.5	開発プラットフォーム	130	0	100.0%	100	0	100.0%	231	0	100.0%
Q2.6	システムアーキテクチャ	130	0	100.0%	100	0	100.0%	231	0	100.0%
Q2.7	DBMS	129	1	99.2%	97	3	97.0%	227	4	98.3%
Q2.8	ケースツールの利用	128	2	98.5%	100	0	100.0%	229	2	99.1%
Q2.9	開発ライフサイクルモデル	130	0	100.0%	99	1	99.0%	229	2	99.1%
Q2.10	開発方法論	129	1	99.2%	99	1	99.0%	229	2	99.1%
<Q3 規模・工期・工数・コスト>										
Q3.1	FP値	49	81	37.7%	43	57	43.0%	92	139	39.8%
Q3.2	FPの計測手法	74	56	56.9%	63	37	63.0%	137	94	59.3%
Q3.3	言語別SLOC値・プログラム本数	108	22	83.1%	88	12	88.0%	197	34	85.3%
Q3.4	DB、画面、帳票、バッチ数	113	17	86.9%	89	11	89.0%	203	28	87.9%
Q3.5	契約形態・開発体制	129	1	99.2%	99	1	99.0%	229	2	99.1%
	工期	129	1	99.2%	99	1	99.0%	229	2	99.1%
	工数	114	16	87.7%	93	7	93.0%	208	23	90.0%
	コスト	119	11	91.5%	77	23	77.0%	197	34	85.3%
Q3.6	企画工程の工数	109	21	83.8%	90	10	90.0%	200	31	86.6%
	QCDのプライオリティ	129	1	99.2%	97	3	97.0%	227	4	98.3%
<Q4 信頼性>										
Q4	信頼性表	126	4	96.9%	99	1	99.0%	226	5	97.8%
<Q5 PMスキル>										
Q5	PMスキル表	122	8	93.8%	98	2	98.0%	221	10	95.7%
<Q6 工期関連>										
Q6.1	工期基準	72	58	55.4%	46	54	46.0%	119	112	51.5%
Q6.2	計画工期の評価	46	84	35.4%	33	67	33.0%	80	151	34.6%
Q6.3.1	工期遅延理由	124	6	95.4%	95	5	95.0%	220	11	95.2%
Q6.3.2	工期遅延責任	128	2	98.5%	99	1	99.0%	228	3	98.7%
Q6.4	工期の満足度	113	17	86.9%	86	14	86.0%	200	31	86.6%
<Q7 品質関連>										
Q7.1	品質目標提示	39	91	30.0%	29	71	29.0%	69	162	29.9%
Q7.2	計画品質の評価	38	92	29.2%	28	72	28.0%	67	164	29.0%
Q7.3.1	品質不良理由	117	13	90.0%	93	7	93.0%	211	20	91.3%
Q7.3.2	品質不良責任	57	73	43.8%	44	56	44.0%	101	130	43.7%
Q7.4	品質・正確性の満足度	93	37	71.5%	86	14	86.0%	180	51	77.9%
<Q8 コスト・生産性関連>										
Q8.1	生産性基準表	43	87	33.1%	35	65	35.0%	79	152	34.2%
Q8.2	計画生産性の評価	42	88	32.3%	30	70	30.0%	73	158	31.6%
Q8.3.1	工数・コスト増大理由	71	59	54.6%	54	46	54.0%	126	105	54.5%
Q8.3.2	工数・コスト増大責任	50	80	38.5%	37	63	37.0%	88	143	38.1%
Q8.4.1	規模増大理由	111	19	85.4%	92	8	92.0%	204	27	88.3%
Q8.4.2	規模増大責任	126	4	96.9%	93	7	93.0%	220	11	95.2%
Q8.5	開発コストの満足度	122	8	93.8%	97	3	97.0%	220	11	95.2%
<Q9 プロジェクト全体の満足度>										
Q9.1	プロジェクト全体	126	4	96.9%	95	5	95.0%	222	9	96.1%
Q9.2	開発マネー	126	4	96.9%	94	6	94.0%	221	10	95.7%
Q9.3	ソフトウェアの機能	129	1	99.2%	100	0	100.0%	230	1	99.6%
Q9.4	ユーザビリティ	21	109	16.2%	18	82	18.0%	39	192	16.9%
<前年度のデータ提出との関係>										
Q10	前年度のデータ提出との関係	42	88	32.3%	23	77	23.0%	65	166	28.1%

Q3.6 の回答率が低いのは、この設問が 2005 年度までの調査票にはないためである。

2006年度回収したアンケートデータをのみを対象とすると、回答率は以下の通りとなる。

表 6-2

Q.No.	設問内容	新規(54件)			再開発・改修(36件)			全体(90件)		
		回答数	無回答	回答率	回答数	無回答	回答率	回答数	無回答	回答率
<Q1 利用局面>										
Q1.1	業務種別	53	1	98.1%	36	0	100.0%	89	1	98.9%
Q1.2	要件決定者の人数	54	0	100.0%	35	1	97.2%	89	1	98.9%
Q1.3	対象端末数	54	0	100.0%	36	0	100.0%	90	0	100.0%
<Q2 システム特性・開発方法論>										
Q2.1	開発種別	54	0	100.0%	36	0	100.0%	90	0	100.0%
Q2.2	新規作成する成果物の割合	51	3	94.4%	33	3	91.7%	84	6	93.3%
Q2.3	パッケージ開発	54	0	100.0%	36	0	100.0%	90	0	100.0%
Q2.4	カスタマイズの度合い	8	46	14.8%	4	32	11.1%	12	78	13.3%
Q2.5	開発プラットフォーム	54	0	100.0%	36	0	100.0%	90	0	100.0%
Q2.6	システムアーキテクチャ	54	0	100.0%	36	0	100.0%	90	0	100.0%
Q2.7	DBMS	53	1	98.1%	35	1	97.2%	88	2	97.8%
Q2.8	ケースツールの利用	53	1	98.1%	36	0	100.0%	89	1	98.9%
Q2.9	開発ライフサイクルモデル	54	0	100.0%	35	1	97.2%	89	1	98.9%
Q2.10	開発方法論	54	0	100.0%	35	1	97.2%	89	1	98.9%
<Q3 規模・工期・工数・コスト>										
Q3.1	FP値	21	33	38.9%	14	22	38.9%	35	55	38.9%
Q3.2	FPの計測手法	24	30	44.4%	13	23	36.1%	37	53	41.1%
Q3.3	言語別SLOC値・プログラム本数	53	1	98.1%	33	3	91.7%	86	4	95.6%
Q3.4	DB、画面、帳票、バッチ数	52	2	96.3%	30	6	83.3%	82	8	91.1%
Q3.5	契約形態・開発体制	54	0	100.0%	35	1	97.2%	89	1	98.9%
	工期	54	0	100.0%	35	1	97.2%	89	1	98.9%
	工数	50	4	92.6%	34	2	94.4%	84	6	93.3%
	コスト	51	3	94.4%	23	13	63.9%	74	16	82.2%
Q3.6	企画工程の工数	48	6	88.9%	31	5	86.1%	79	11	87.8%
	QCDのプライオリティ	53	1	98.1%	35	1	97.2%	88	2	97.8%
<Q4 信頼性>										
Q4	信頼性表	54	0	100.0%	35	1	97.2%	89	1	98.9%
<Q5 PMスキル>										
Q5	PMスキル表	54	0	100.0%	35	1	97.2%	89	1	98.9%
<Q6 工期関連>										
Q6.1	工期基準	22	32	40.7%	12	24	33.3%	34	56	37.8%
Q6.2	計画工期の評価	20	34	37.0%	13	23	36.1%	33	57	36.7%
Q6.3.1	工期遅延理由	52	2	96.3%	33	3	91.7%	85	5	94.4%
Q6.3.2	工期遅延責任	54	0	100.0%	36	0	100.0%	90	0	100.0%
Q6.4	工期の満足度	49	5	90.7%	27	9	75.0%	76	14	84.4%
<Q7 品質関連>										
Q7.1	品質目標提示	17	37	31.5%	12	24	33.3%	29	61	32.2%
Q7.2	計画品質の評価	16	38	29.6%	11	25	30.6%	27	63	30.0%
Q7.3.1	品質不良理由	50	4	92.6%	32	4	88.9%	82	8	91.1%
Q7.3.2	品質不良責任	26	28	48.1%	16	20	44.4%	42	48	46.7%
Q7.4	品質・正確性の満足度	42	12	77.8%	28	8	77.8%	70	20	77.8%
<Q8 コスト・生産性関連>										
Q8.1	生産性基準表	22	32	40.7%	16	20	44.4%	38	52	42.2%
Q8.2	計画生産性評価	21	33	38.9%	15	21	41.7%	36	54	40.0%
Q8.3.1	工数・コスト増大理由	21	33	38.9%	17	19	47.2%	38	52	42.2%
Q8.3.2	工数・コスト増大責任	20	34	37.0%	14	22	38.9%	34	56	37.8%
Q8.4.1	規模増大理由	45	9	83.3%	31	5	86.1%	76	14	84.4%
Q8.4.2	規模増大責任	53	1	98.1%	34	2	94.4%	87	3	96.7%
Q8.5	開発コストの満足度	51	3	94.4%	34	2	94.4%	85	5	94.4%
<Q9 プロジェクト全体の満足度>										
Q9.1	プロジェクト全体	53	1	98.1%	34	2	94.4%	87	3	96.7%
Q9.2	開発マネー	53	1	98.1%	34	2	94.4%	87	3	96.7%
Q9.3	ソフトウェアの機能	53	1	98.1%	36	0	100.0%	89	1	98.9%
Q9.4	ユーザビリティ	21	33	38.9%	18	18	50.0%	39	51	43.3%
<前年度のデータ提出との関係>										
Q10	前年度のデータ提出との関係	42	12	77.8%	23	13	63.9%	65	25	72.2%

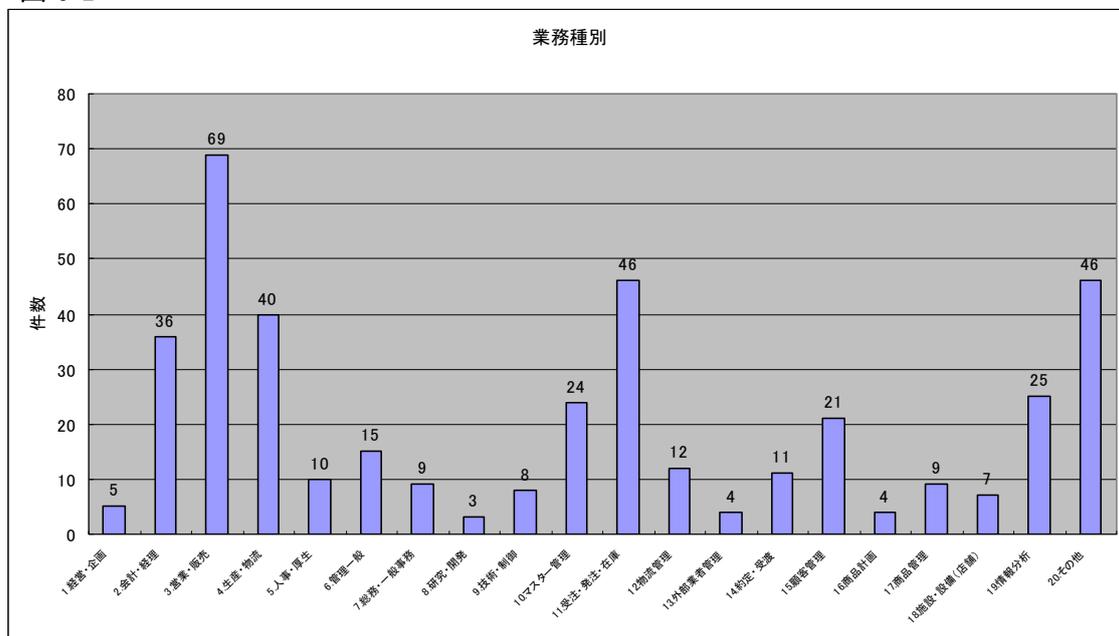
注：上記 92 件中 4 件は前年度データの焼き直し（精度アップ）であった。

ユーザビリティへの関心が高まっている反面、品質目標の提示は、相変わらず低い回答率となっている。

6.2 プロジェクトの属性

6.2.1 業務種別（複数回答）

図 6-1



営業販売システムが最も多く、受注・発注・在庫システムがそれに続く。その他に分類されるシステムも、受注・発注・在庫と同じくらい多く、その内訳は下記の通りである。

表 6-3

社外への情報サービス	11 件
契約保全	4 件
コールセンター業務	3 件
保守・メンテナンス	2 件
顧客向けシステム	2 件
掲載情報入力	2 件
その他	24 件
計	48 件

6.2.2 開発種別とプログラム／ドキュメントの新規作成の負荷割合

表 6-4

開発種別		ドキュメント	プログラム
新規開発	件数(割合)	130 (56.52%)	130 (56.52%)
	新規作成作業負荷割合	94.0%	91.7%
改修・再開発	件数(割合)	100 (43.48%)	100 (43.48%)
	新規作成作業負荷割合	61.5%	61.1%
合計	件数(割合)	230 (100.00%)	230 (100.00%)
	新規作成作業比率	80.3%	78.7%

ドキュメント、プログラムともに、新規開発プロジェクトでは90%以上を新規に作成し、改修・再開発プロジェクトであっても60%以上を新規に作成している。

6.2.3 業務パッケージの使用

図 6-2

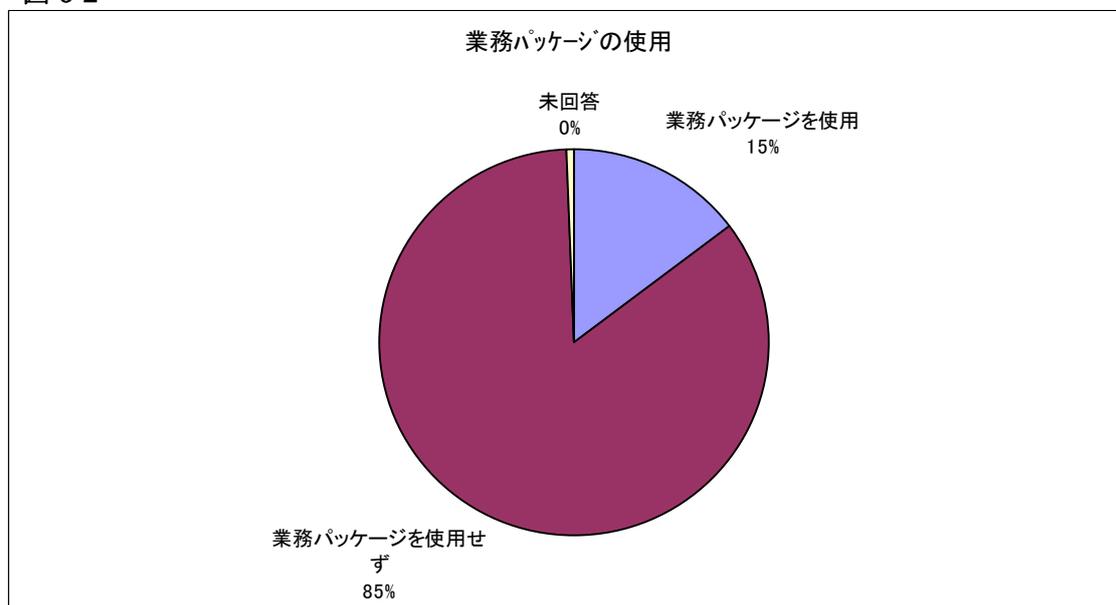


表 6-5

	件数	割合
業務パッケージを使用	34	14.78%
業務パッケージを使用せず	196	85.22%
未回答	1	0.43%
合計	231	100.00%

業務パッケージを使用した開発は 15%に過ぎない。

6.2.4 開発プラットフォーム（複数回答）

図 6-3

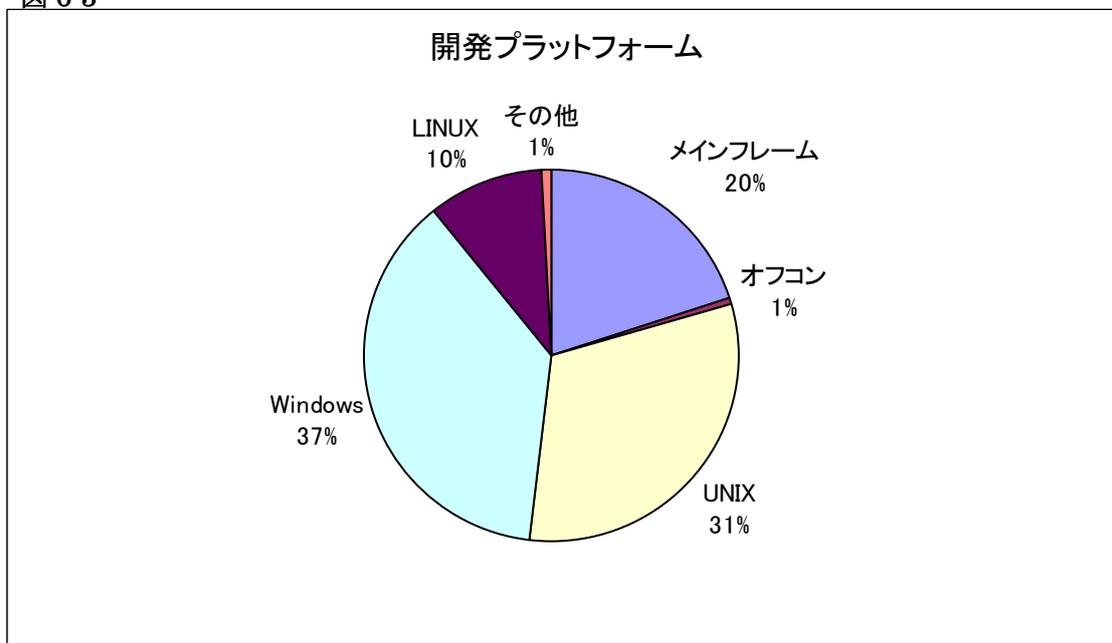


表 6-6 （注：割合 2 は、プロジェクト数(231)に対する割合を表す。）

プラットフォーム	件数	割合 1	割合 2 ^注
メインフレーム	63	19.9%	27.3%
オフコン	2	0.6%	0.9%
UNIX	99	31.3%	42.9%
Windows	118	37.3%	51.1%
LINUX	31	9.8%	13.4%
その他	3	0.9%	1.3%
合計	316	100.0%	

6.2.5 システムアーキテクチャ（複数回答）

図 6-4

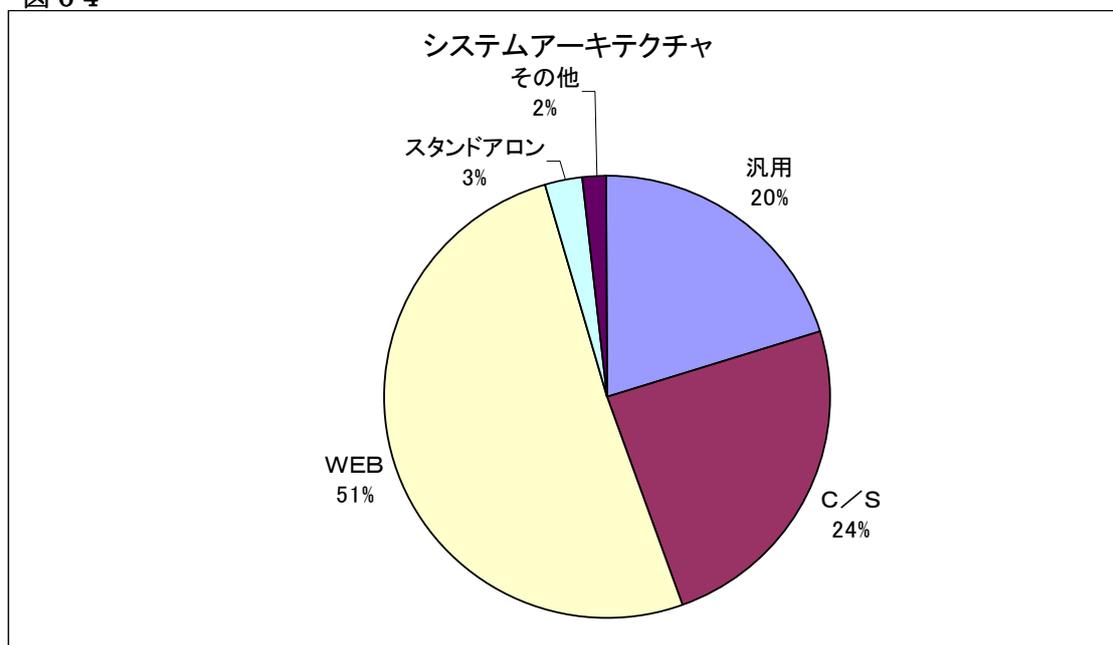


表 6-7 （注：割合 2 は、プロジェクト数(231)に対する割合を表す。）

アーキテクチャ	件数	割合 1	割合 2 ^注
汎用	58	20.3%	25.1%
C/S	69	24.1%	29.9%
WEB	146	51.0%	63.2%
スタンドアロン	8	2.8%	3.5%
その他	5	1.7%	2.2%
合計	286	100.0%	

分析対象システムの 3 分の 2 近くが、WEB 技術を取り入れたシステムとなっている。

6.2.6 主開発言語（複数回答）

図 6-5

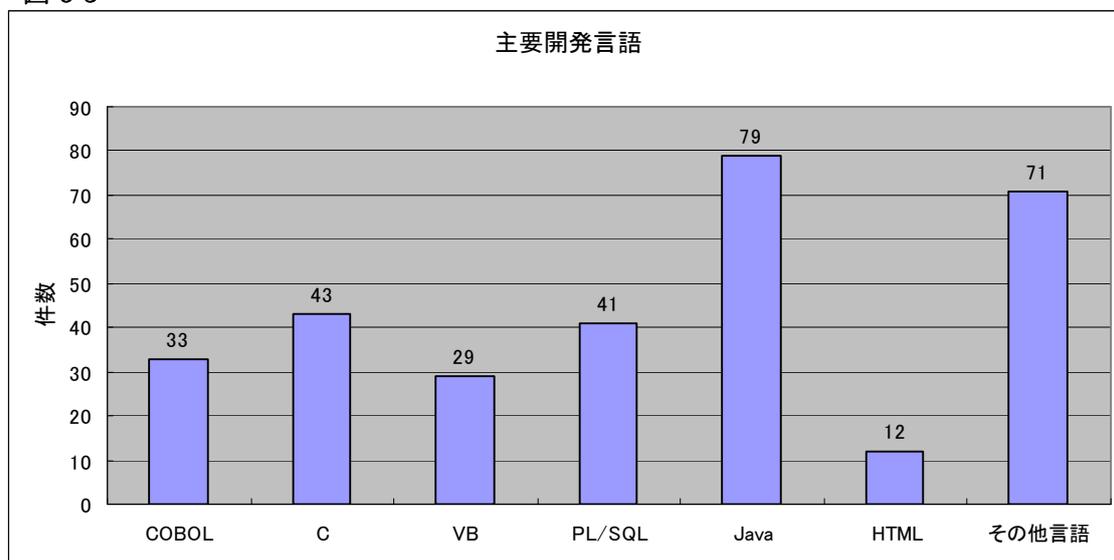


表 6-8 （注：割合 2 は、プロジェクト数(231)に対する割合を表す。）

言語	件数	割合 1	割合 2 注
COBOL	33	10.7%	14.3%
C	43	14.0%	18.6%
VB	29	9.4%	12.6%
PL/SQL	41	13.3%	17.7%
Java	79	25.6%	34.2%
HTML	12	3.9%	5.2%
その他言語	71	23.1%	30.7%
計	308	100.0%	

WEB アーキテクチャが多いため Java が最も多いが、次いでその他が多い。その他の主要言語は以下の通り。

表 6-9

その他の主要言語内訳(3件以上)	件数
Perl	7
ABAP	5
PLI	5
JavaScript	5
RPG	4
ASP	4
C#	3
Developer2000	3
JSP	3
PowerBuilder	3
計	42

6.2.7 RDBMS（複数回答）

図 6-6

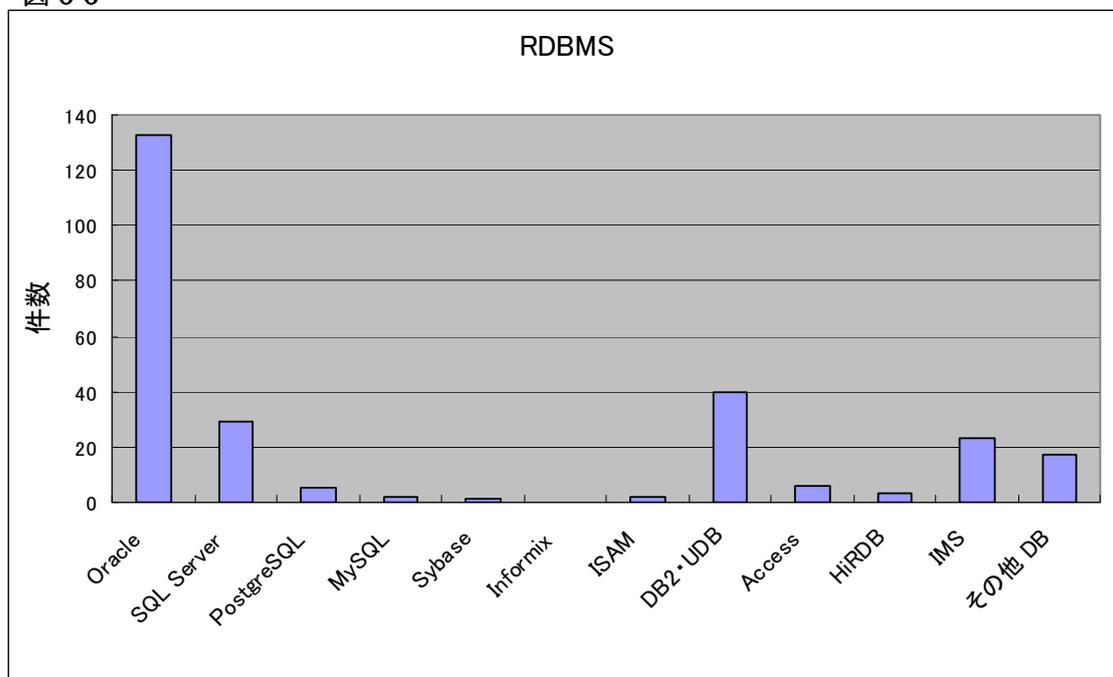


表 6-10 （注：割合 2 は、プロジェクト数(231)に対する割合を表す。）

	件数	割合 1	割合 2 注
1 Oracle	133	51.0%	57.6%
2 SQL Server	29	11.1%	12.6%
3 PostgreSQL	5	1.9%	2.2%
4 MySQL	2	0.8%	0.9%
5 Sybase	1	0.4%	0.4%
6 Informix	0	0.0%	0.0%
7 ISAM	2	0.8%	0.9%
8 DB2・UDB	40	15.3%	17.3%
9 Access	6	2.3%	2.6%
10 HiRDB	3	1.1%	1.3%
11 IMS	23	8.8%	10.0%
12 その他 DB	17	6.5%	7.4%
合計	261	100.0%	

分析対象システムの 6 割近くで Oracle が使用されている。

6.2.8 開発ライフサイクルモデル

図 6-7

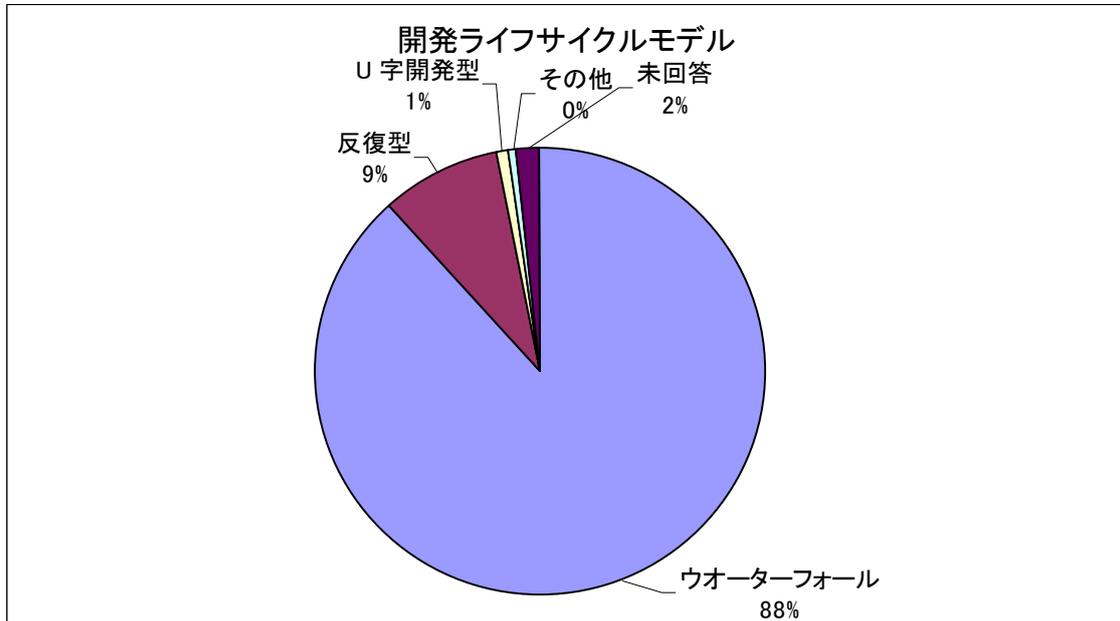


表 6-11

	件数	割合
1 ウォーターフォール	204	88.3%
2 反復型	20	8.7%
3 U字開発型	2	0.9%
4 その他	1	0.4%
未回答	4	1.7%
	231	100.0%

全体の9割近くがウォーターフォール型で開発されている事がわかる。

6.2.9 開発方法論（複数回答）

図 6-8

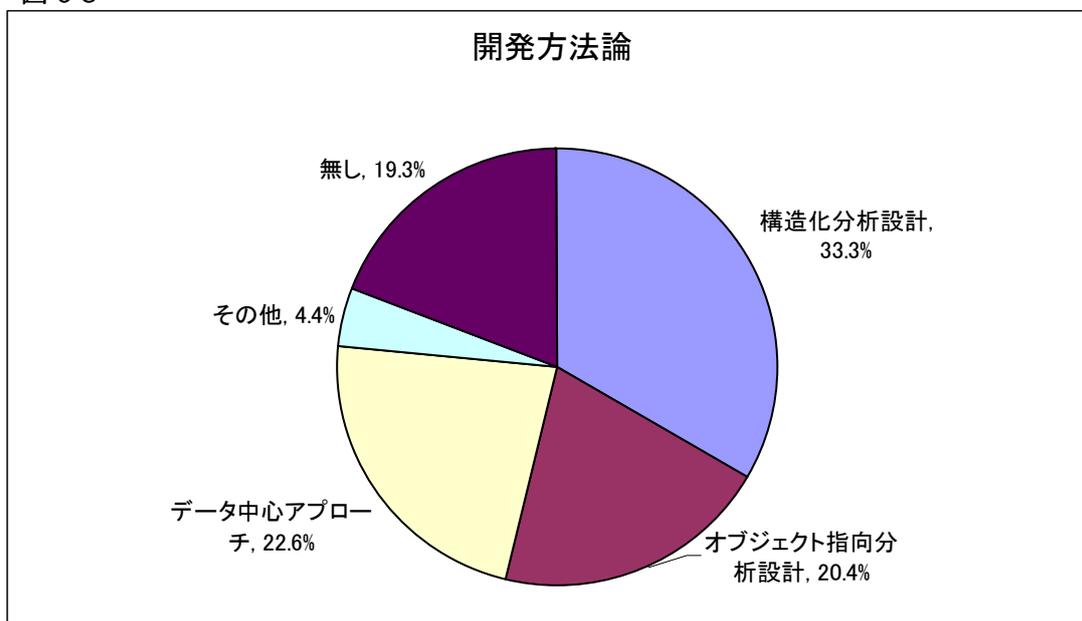


表 6-12 （注：割合 2 は、プロジェクト数(231)に対する割合を表す。）

	件数	割合 1	割合 2 ^注
1 構造化分析設計	90	33.3%	39.0%
2 オブジェクト指向分析設計	55	20.4%	23.8%
3 データ中心アプローチ	61	22.6%	26.4%
4 その他	12	4.4%	5.2%
5 無し	52	19.3%	22.5%
合計	270	100.0%	

その他の方法論を下表に示す。

表 6-13

その他の方法論	件数
Summit-D	3
モデル駆動型開発	2
ISEP	1
FOCUS	1
ASAP 導入方法論	1
工程別フェーズドアプローチ	1
業務フロー中心のアプローチ	1
パッケージオリエント	1
既存DB構造中心	1

6.2.10 ケースツールの利用

表 6-14

	件数	割合
ケースツールを利用した	45	19.5%
ケースツールを利用しない	184	79.7%
未回答	2	0.9%
合計	231	100.0%

利用したツール名として回答があったものは、以下のとおり。

表 6-15

ツール名	件数
楽々Framework II	9
TELON	6
YPS	5
自社開発ツール	4
Xupper	3
AllFusion Plex	2
Developer2000	1
diagra	1
Enterprise Architect	1
Erwin	1
Forms Developer	1
JAXB	1
NET EXPRESS	1
SEWB3	1
SI Object Browser	1
STRUTS	1
WSAD (IBM 製)	1
XMLSpy Eclipse+Plug-in	1
ECLISP Enterprise Archtect	1
WinRunner	1
SDAS	1
システム固有	1
計	45

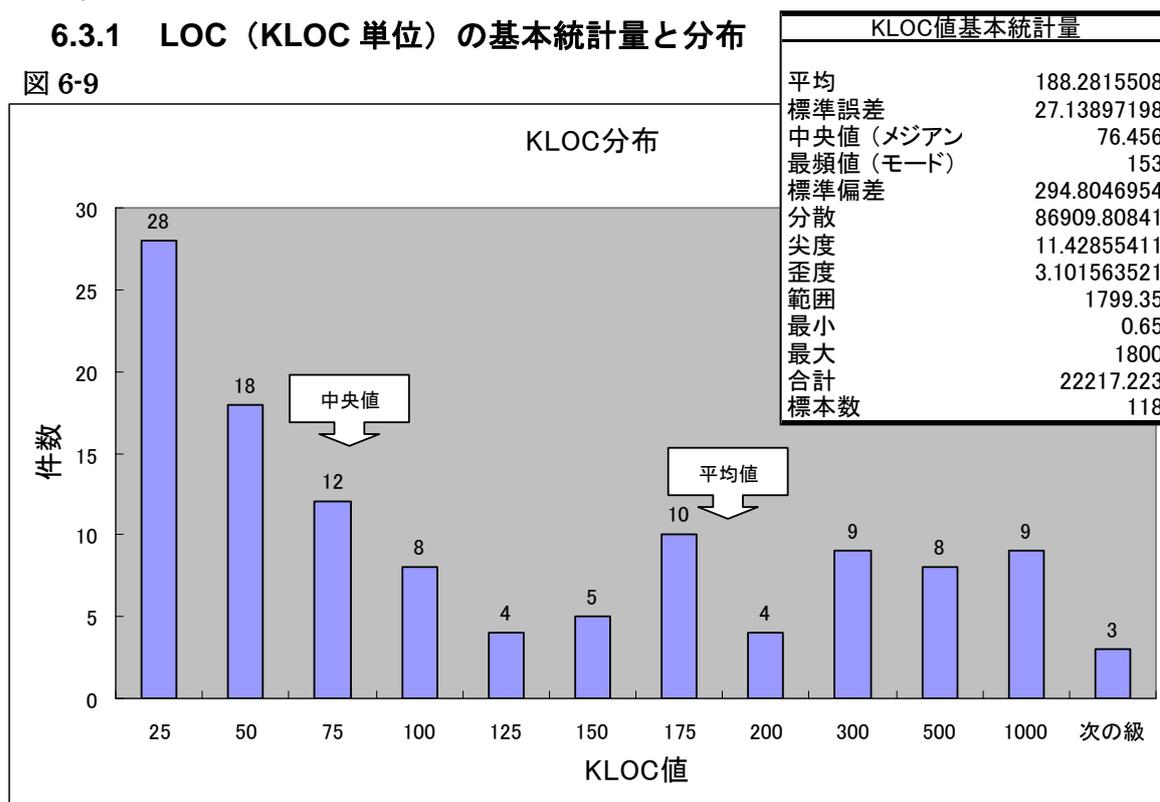
6.3 サイズ (LOC、FP) の分布

システムのサイズ (規模) を表すメトリックスとして、LOC (KLOC) 及び FP 値について分布を求めたものを以下に示す。(工数、予算、工期の全体分布は、それぞれ 7.1 および 7.3 にて記述) 本分析にて用いている KLOC 値は、言語の違いを考慮せずに回答があった言語別 LOC 値の合計値を使用している。

また、本分析におけるサイズ、工数(人月)、予算、工期は特に記述がない限り、基本的には実績値を採用し、実績値の記入がなく計画値の記入がある場合のみ計画値を採用する事とする。

6.3.1 LOC (KLOC 単位) の基本統計量と分布

図 6-9

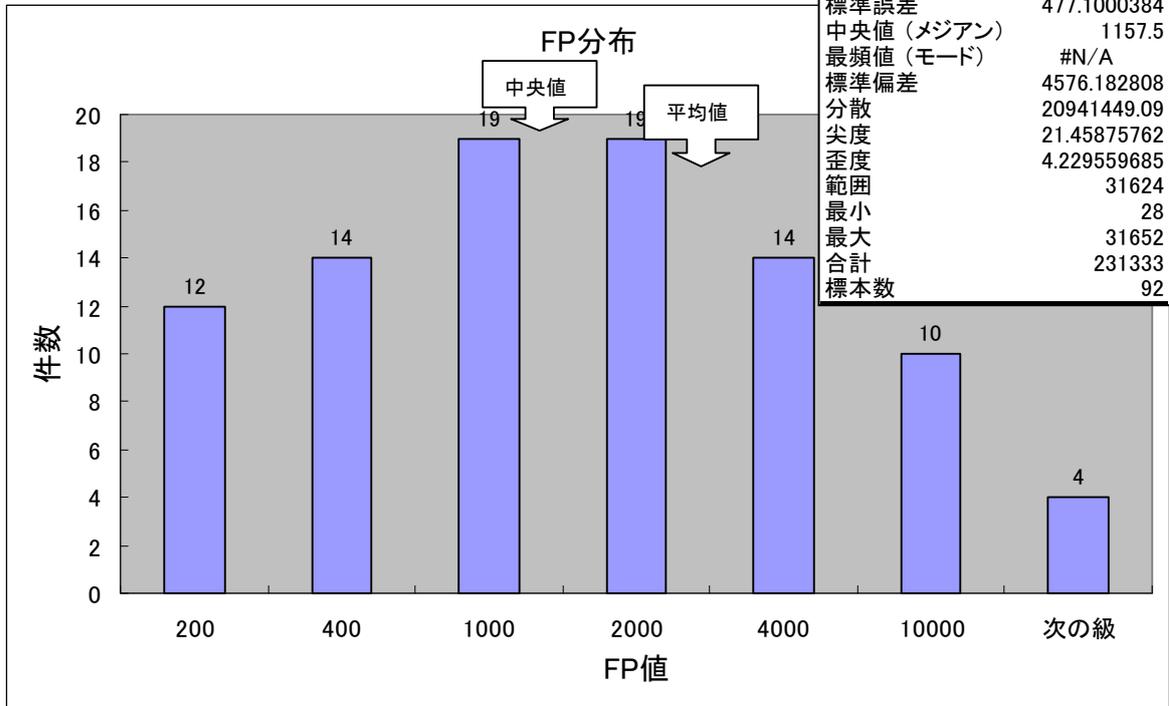


231 件中 118 件のデータが得られた。平均値が 188KLOC、中央値が 76KLOC である。

6.3.2 FP の基本統計量と分布

6.3.2.1 基本統計量と分布

図 6-10



231 件中 92 件のデータが得られた。平均値が 2514FP で中央値が 1158FP である。

6.3.2.2 FP 計測手法

得られた 92 件の FP の計測手法は、以下のとおりである。

図 6-11

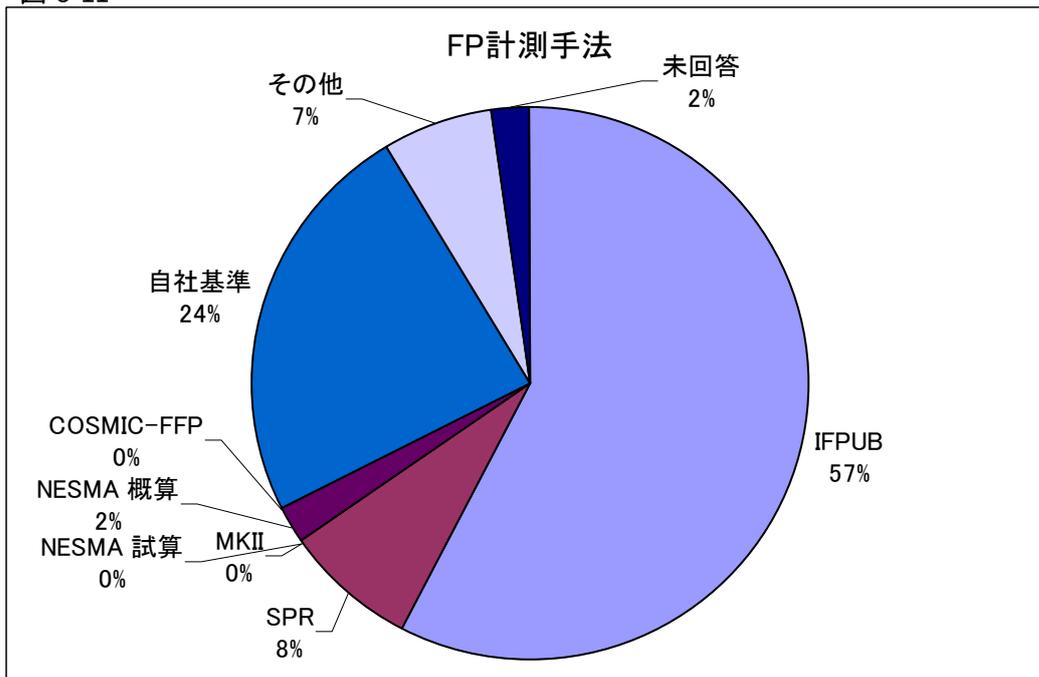


表 6-16

	件数	割合
1 IFPUB	53	57.6%
2 SPR	7	7.6%
3 MKII	0	0.0%
4 NESMA 試算	0	0.0%
5 NESMA 概算	2	2.2%
6 COSMIC-FFP	0	0.0%
7 自社基準	22	23.9%
8 その他	6	6.5%
未回答	2	2.2%
	92	100.0%

IFPUG が 6 割近くを占めている。自社基準で FP を運用している例も 4 分の 1 に上っている。

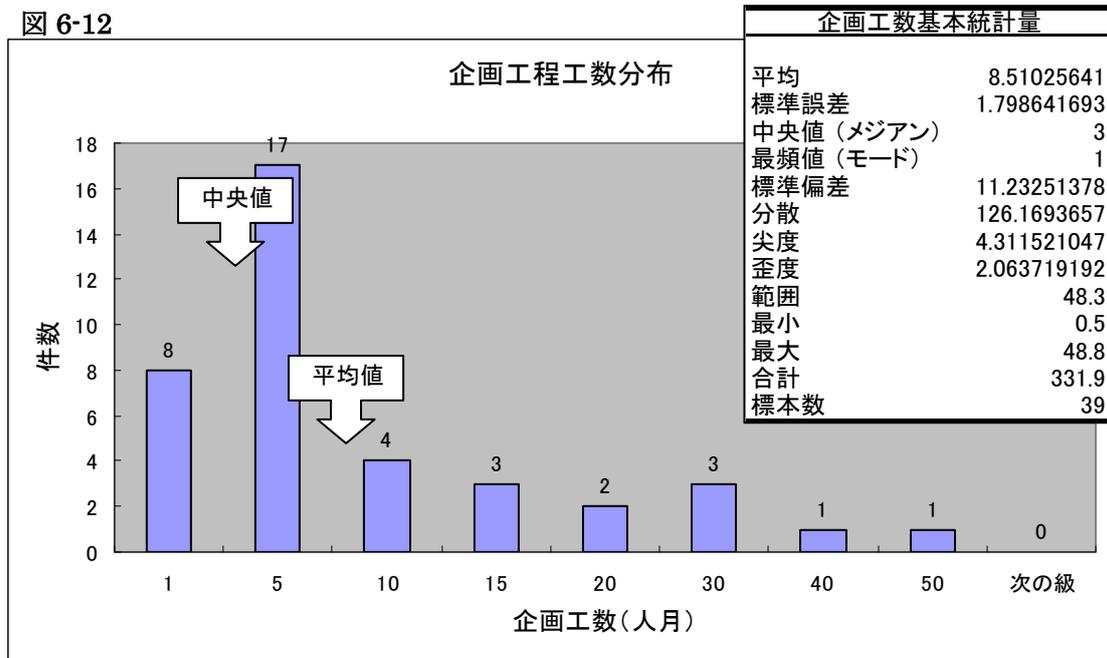
6.4 システム企画工程に発生した工数及び QCD の優先順位

6.4.1 企画工程における工数

6.4.1.1 企画工程における発生工数

対象システムのシステム企画時に発生した工数の基本統計量とその分布は以下の通りとなった。平均値は 8.5 人月、中央値は 3 人月であった。5 人月以下が 60%以上を占める。

図 6-12

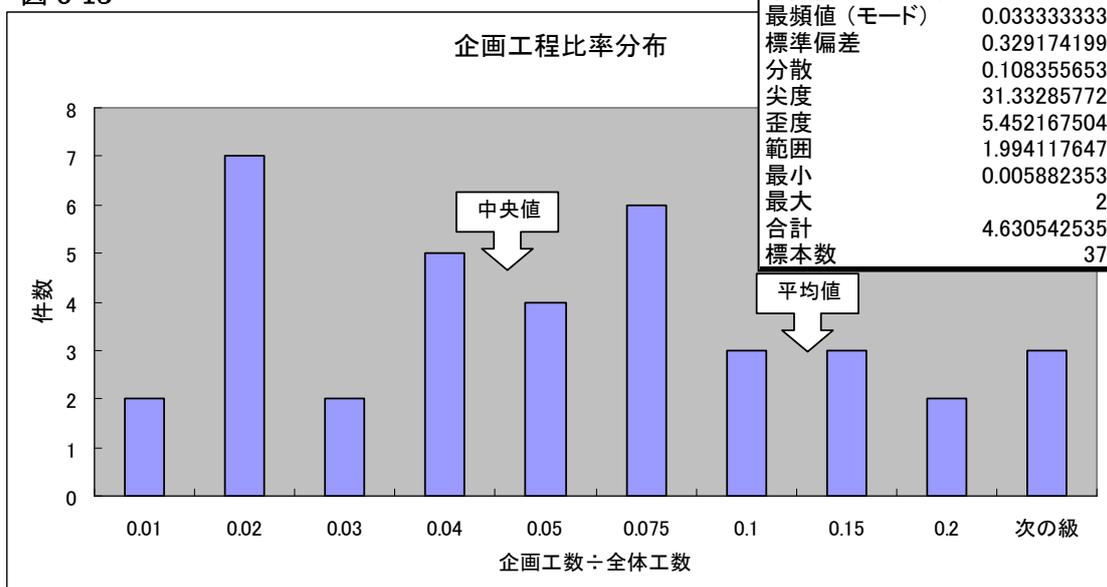


6.4.1.2 企画工程比率

企画工数と全体工数との比率（企画工数÷全体工数）を企画工程比率と定義し、その基本統計量と分布を求めた。

平均値は 12.5%、中央値は 4.8%であった。

図 6-13



6.4.1.3 プロジェクト規模別の企画工数／企画工数比率

プロジェクトの工数規模別に、企画工数と企画工数比率を集計すると、以下の通りとなった。

表 6-17

	工数区分					計
	～10 人月	～50 人月	～100 人月	～500 人月	500 人月以上	
件数	3	10	8	12	4	37
平均企画工数	1.8 人月	1.7 人月	2.5 人月	16.7 人月	16.5 人月	8.4 人月
平均企画工数比率	86.7%	8.5%	3.4%	7.0%	1.8%	12.5%

企画工数は、プロジェクト規模（全体工数）が大きくなる程大きくはるが、プロジェクト規模 500 人月あたりで頭打ちとなっている。

一方、企画工数比率は小規模のプロジェクトでは高く、大規模のプロジェクトでは低くなっている。小規模のプロジェクトの中に企画工程比率の非常に高いものがあり、それが平均を押し上げている。

6.4.2 システム企画時における Q C D の優先順位

対象システムを企画する際に、品質、コスト、納期のうち、どれを優先させたかに関して、集計を行った結果を以下に示す。

表 6-18

優先順位なし	品質を最優先	コストを最優先	納期を最優先	合計
14	11	13	27	65
21.5%	16.9%	20.0%	41.5%	100.0%

回答プロジェクトのうち、4 割以上は納期を最優先としていた。

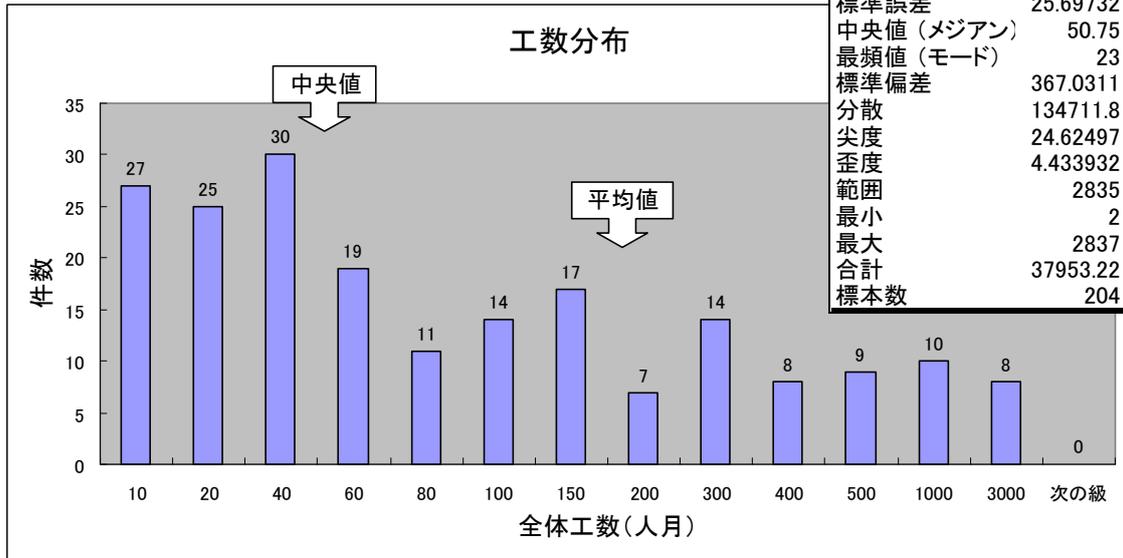
第7章 開発調査 クロス分析結果

7.1 システム規模と予算額、生産性の関係

7.1.1 プロジェクト全体の工数基本分布と基本統計量

全体工数がとれたプロジェクトは、231 プロジェクト中 204 プロジェクトであった。工数の基本分布と統計量は以下のとおり。

図 7-1

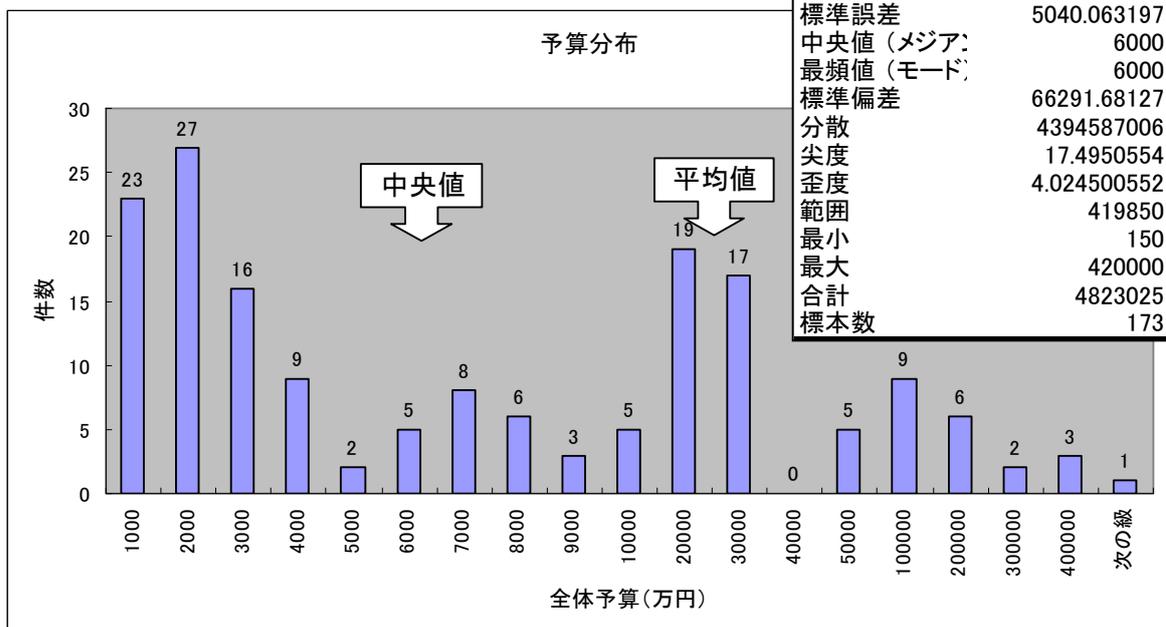


平均値は 186 人月、中央値は 51 人月、最大値は 2837 人月である。

7.1.2 全体予算の基本分布と基本統計量

全体予算がとれたプロジェクトは、231 プロジェクト中 173 プロジェクトであった。基本分布と統計量は、以下のとおり。

図 7-2



平均値は 2.8 億円で、中央値は 6000 万円である。最大値は 42 億円で、173 件中 1 億円以上で 63 件、10 億円以上は 12 件であった。金額が比較的小さいプロジェクトと大きいプロジェクトに 2 分されており、平均値は大きいプロジェクトに影響を受けている。

7.1.3 KLOC 生産性／FP 生産性

7.1.3.1 KLOC 生産性

全体工数がとれた 204 件のうち、LOC の記入があった 107 件について、KLOC あたりの生産性を規模別、開発種別に計算した。全体の平均値は人月あたり単純平均値で 1.65KLOC／人月、加重平均値で 1.03KLOC／人月であった。

表 7-1

開発種別		工数区分					総計
		～10人月	～50人月	～100人月	～500人月	500人月～	
新規	件数	3	19	7	12	6	47
	KLOC/人月(単純)	2.34	2.88	1.39	1.27	0.49	1.91
	KLOC/人月(加重)	2.35	2.67	1.35	1.06	0.53	0.85
改修・再開発	件数	6	21	13	14	5	59
	KLOC/人月(単純)	0.58	1.40	2.38	1.10	1.26	1.45
	KLOC/人月(加重)	0.50	1.16	2.41	1.08	1.09	1.23
未回答	件数		1				1
	KLOC/人月(単純)		1.16				1.16
	KLOC/人月(加重)		1.16				
合計	件数	9	41	20	26	11	107
	KLOC/人月(単純)	1.17	2.08	2.04	1.18	0.84	1.65
	KLOC/人月(加重)	1.37	1.81	2.04	1.07	0.76	1.03

新規開発だけで見ると、50 人月までは KLOC 生産性が高く、それ以降工数規模が増えるに従って低くなっている。そのため、単純平均値と加重平均値では数値が異なっている。

6.3 で述べたとおり、KLOC 値は言語別 KLOC 値の単純な合計である。全体の工数は、アンケート全体工数の数値を採用しているが、基本的には、要件定義～カットオーバーまで（もしくはカットオーバー後 1 ヶ月）までの範囲である。

尚、各プロジェクトの生産性の平均値を単純平均と呼び、分母、分子を対象プロジェクトについてそれぞれ合計してから 分子（合計）÷分母（合計）を計算した値を加重平均と呼ぶ事とする。KLOC 生産性の場合、以下のようなになる、（以下同様）

KLOC (i) : 第 i プロジェクトの KLOC 値

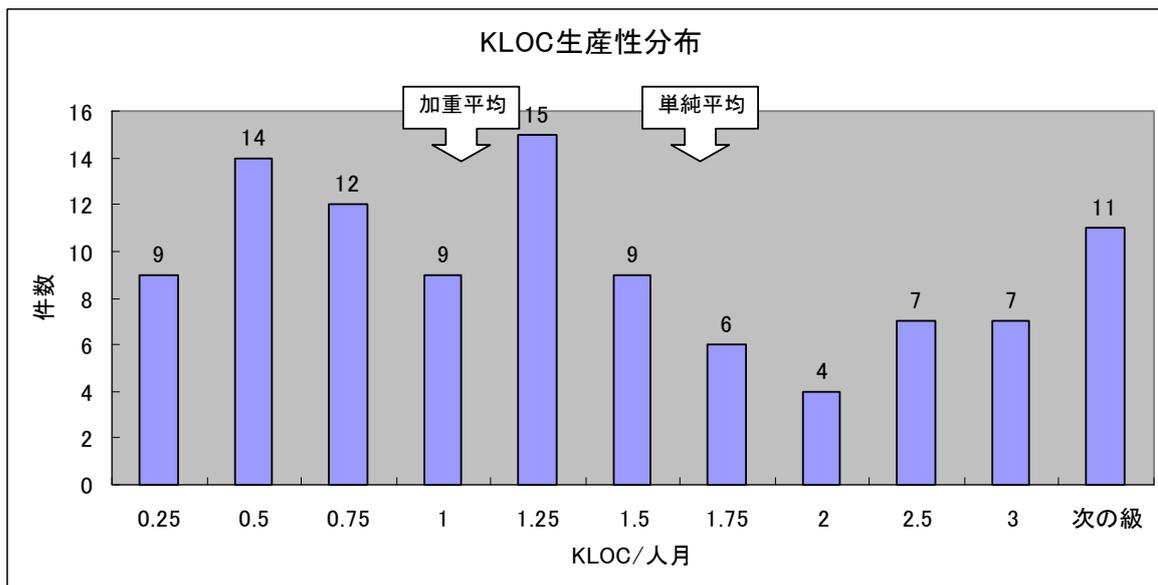
工数 (i) : 第 i プロジェクトの工数

の場合

$$\text{単純平均} = \frac{\sum (\text{KLOC}(i) \div \text{工数}(i))}{n}$$

$$\text{加重平均} = \frac{\sum \text{KLOC}(i)}{\sum \text{工数}(i)}$$

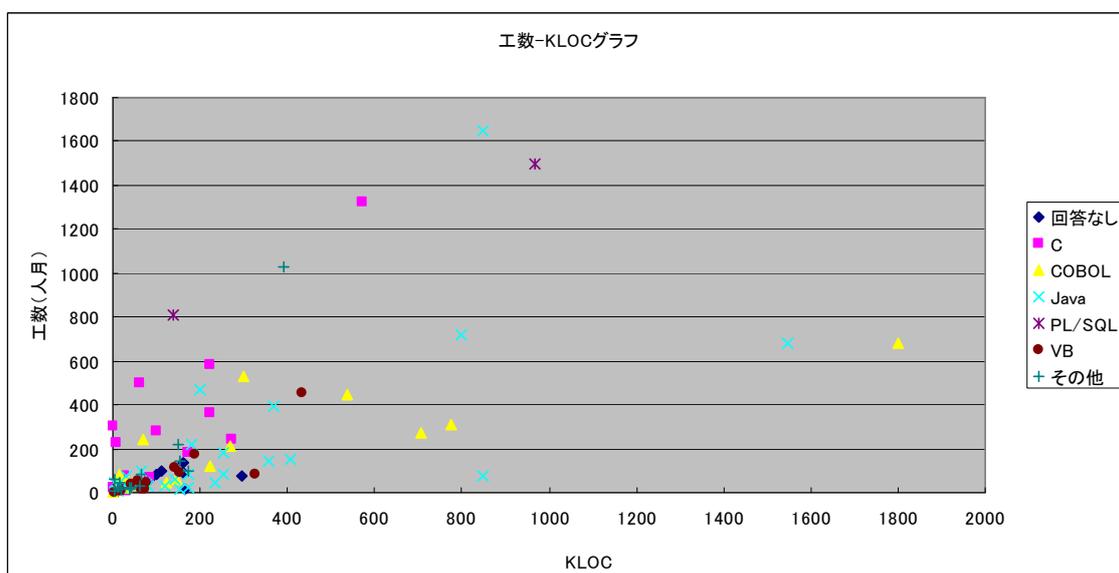
図 7-3



7.1.3.2 工数と KLOC の関連

主開発言語別に、工数（人月）と KLOC をプロットすると、以下のようなになる。

図 7-4



各点から原点までの傾きが大きいと、生産性が悪く、小さいと生産性が良いことをあらわしている。Java、COBOL の点が傾きが小さい方に分布し、C が傾きが大きい方に分布しているように見える。

7.1.3.3 FP 生産性

全体工数がとれた 204 件のうち、FP の記入があった 89 件について、FP あたりの生産性を F P 計測手法（IFPUG かそれ以外か）別、開発種別毎、に計算した結果を下表に示す。

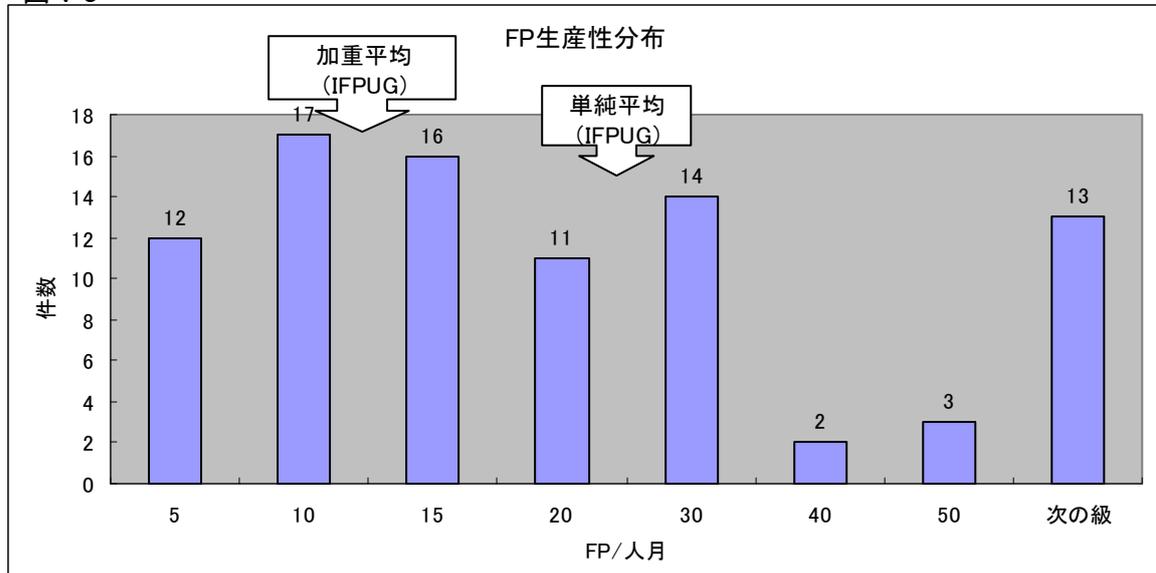
表 7-2

FP計測手法	開発種別		工数区分					総計
			～10人月	～50人月	～100人月	～500人月	500人月～	
IFPUG	新規	件数	2	8	4	11	3	28
		FP/人月(単純)	29.33	22.83	10.95	11.27	8.52	15.52
		FP/人月(加重)	29.93	24.38	9.69	9.22	8.32	9.17
		FP/人月(標準偏差)	5.79	15.76	7.49	5.99	0.78	11.82
	改修・再開発	件数	4	2	3	9	5	23
		FP/人月(単純)	35.66	19.68	12.51	20.82	7.92	19.41
		FP/人月(加重)	29.70	16.49	12.51	20.57	6.72	10.80
		FP/人月(標準偏差)	18.16	5.74	3.27	21.71	4.22	18.21
	計	件数	6	10	7	20	8	51
		FP/人月(単純)	33.55	22.20	11.62	15.57	8.14	17.28
		FP/人月(加重)	29.80	22.66	10.96	13.96	7.53	9.93
		FP/人月(標準偏差)	15.49	14.39	6.10	15.95	3.38	15.17
IFPUG以外	新規	件数	5	7	3	3	1	19
		FP/人月(単純)	58.73	52.43	22.60	30.09	3.00	43.25
		FP/人月(加重)	59.50	41.10	22.17	25.66	3.00	19.91
		FP/人月(標準偏差)	6.65	49.40	18.65	14.22	0.00	35.66
	改修・再開発	件数	2	8	4	5		19
		FP/人月(単純)	88.87	12.38	115.25	10.28		41.54
		FP/人月(加重)	74.00	13.31	115.51	10.93		30.18
		FP/人月(標準偏差)	59.47	3.35	171.10	9.45		92.51
	計	件数	7	15	7	8	1	38
		FP/人月(単純)	67.34	31.07	75.54	17.71	3.00	42.39
		FP/人月(加重)	62.55	24.70	73.93	15.85	3.00	25.35
		FP/人月(標準偏差)	35.03	39.30	137.77	14.95	0.00	70.11
総合計	件数	13	25	14	28	9	89	
	FP/人月(単純)	51.74	27.52	43.58	16.18	7.57	28.00	
	FP/人月(加重)	46.97	23.82	41.42	14.50	7.30	12.69	
	FP/人月(標準偏差)	32.49	32.06	102.62	15.70	3.58	48.84	

IFPUG それ以外ともに、規模の大きなプロジェクトにおける FP 生産性がかなり低い。IFPUG 新規の関しては、新規の KLOC 生産性と同様、50 人月までは生産性が高く、それ以降は次第に生産性が低くなっている。従って、FP 生産性を計算する際に、単純平均値と、加重平均値では、大きく異なっている。

FP 生産性の標準偏差を IFPUG とそれ以外で比較すると、IFPUG の標準偏差はその他に比べて圧倒的に小さい事が判る。FP 計測基準を統一することにより、各工数区分における生産性の計測値のばらつきが少なくなっている。今後、FP に関するメトリクスは、IFPUG データ 51 件を中心に行っていく事とする。

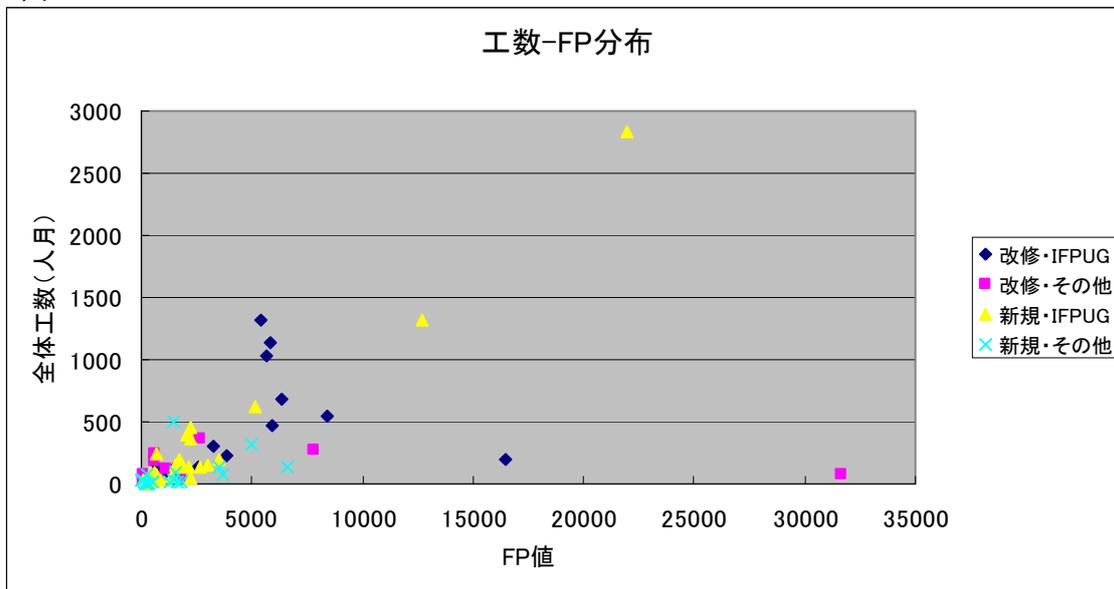
図 7-5



7.1.3.4 工数とFPの関連

開発種別毎、FP計測手法（IFPUG かそれ以外か）別に工数（人月）とFPをプロットすると、以下のようになる。

図 7-6



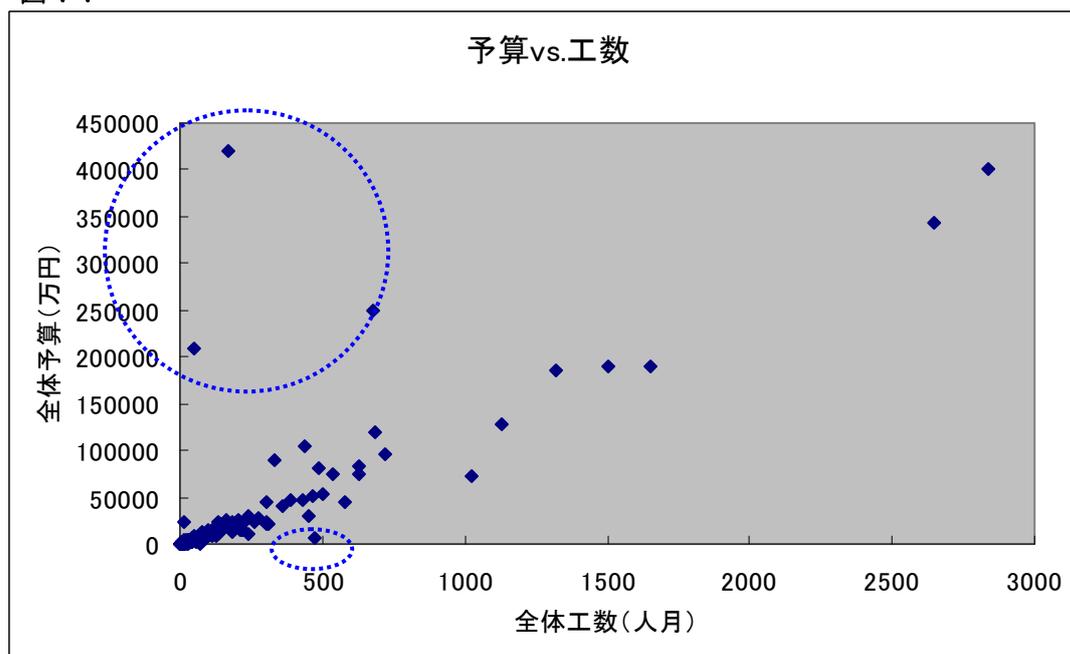
7.1.4 予算 Vs. 工数

全体工数がとれた 204 件のうち、総予算の記入があった 163 件について、総予算と工数（人月）の関係を見た。

7.1.4.1 予算と工数（人月）の分布

予算と工数（人月）の相関係数は、0.80 であった。

図 7-7

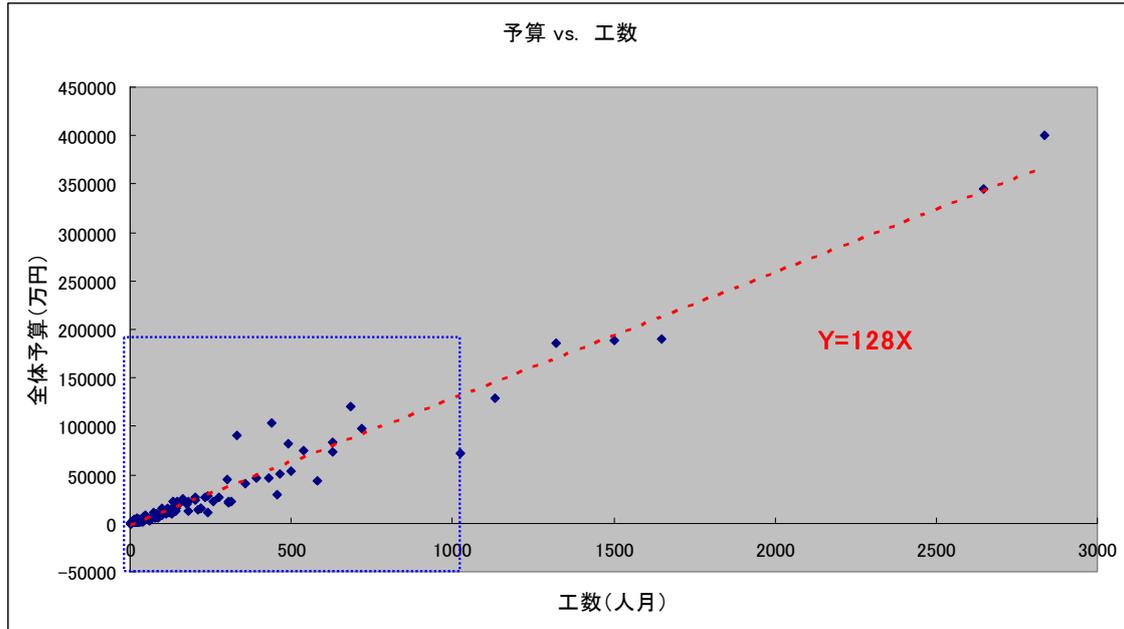


相関係数=0.8 と比較的大きい。その中でも  の中の 4 点は他の点の傾向から大きく離れている（特異データ）。

7.1.4.2 予算 Vs.工数（人月）

特異データ 4 点及び、その他異常点と思われる 4 点¹の計 8 点を除き、回帰分析を行うと、以下ようになった。

図 7-8



	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	0	#N/A						
工数PJ全体	128.1178	1.910973	67.04322	7.4E-116	124.3427	131.8929	124.3427	131.8929

回帰統計		
重相関 R	0.983297	回帰は原点を通るように行い、回帰式は $Y=128X$ となった。
重決定 R2	0.966873	た。相関係数は 0.98。寄与率 95%以上であり高度に有意である。
補正 R2	0.96038	
標準誤差	10416.11	前述のデータから、工数区別に、工数単価（予算/人月）を計算すると、以下ようになった。
観測数	155	

表 7-3

	工数区分					総計
	~10 人月	~50 人月	~100 人月	~500 人月	500 人月~	
件数	16	60	22	43	14	155
単純平均単価(万円/月)	129.2	96.1	97.3	112.8	122.8	106.7
予算合計(万円)	11,993	146,731	167,886	1,148,642	2,055,947	3,531,199
工数合計	89.5	1524.3	1702.3	9834.3	16390.5	29540.9
加重平均単価(万円/月)	134.0	96.3	98.6	116.8	125.4	119.5

¹ 工数 1 人月あたりの予算（工数単価）を計算し、1000 万円以上になるデータ 1 件と 40 万円未満になるデータ 3 件を異常点とみなした。

単価の単純平均は 107 万円/月、加重平均は 119 万円/月、回帰直線から求めた値は 128 万円/月という事になる。上表からは、10 人月未満のプロジェクト及び、500 人月以上のプロジェクトの平均単価が高くなっていることがわかる。加重平均は、500 人月以上の高単価のプロジェクトデータの影響で、単純平均よりも大きくなっている。

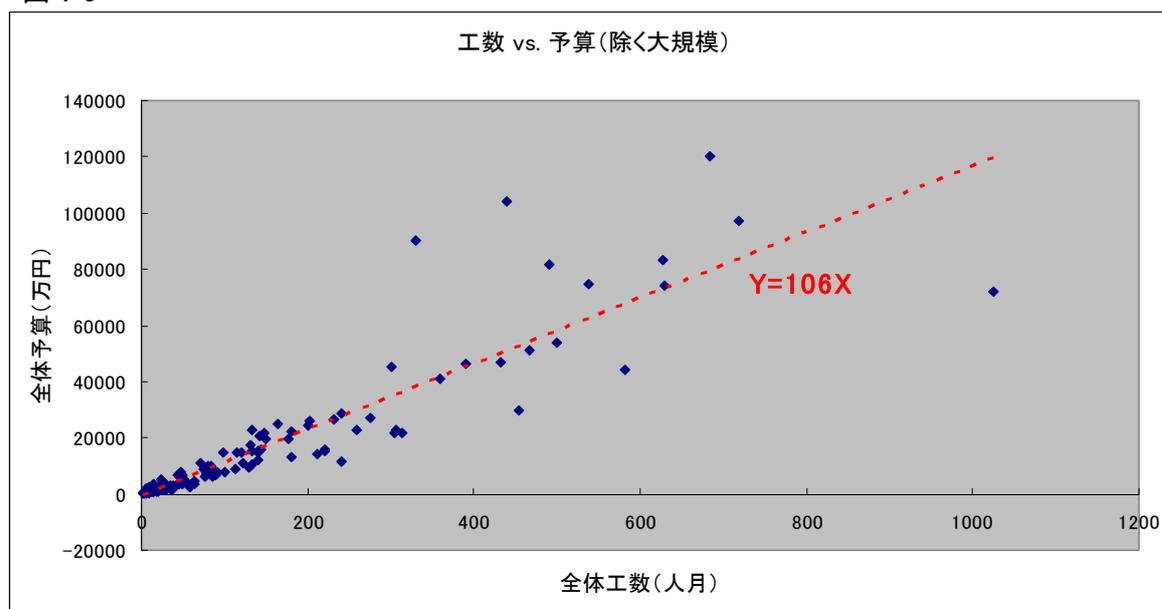
一方、回帰直線から求めた値が単純平均や加重平均よりも大きいのは、工数が大きいデータに高額単価のプロジェクトデータにより大きな影響を受けているためと考えられる。

大型プロジェクトの予算 vs. 工数の影響を確認するため、比較的規模の小さいプロジェクトと、規模大きいプロジェクトに関して、分割して傾向を調査した結果を下述する。

7.1.4.3 予算 Vs. 工数 (人月) (除く大規模)

プロジェクト規模が極端に大きなデータを除き図 7-8 の データで、再度、同様の分析を行うと以下のようなになった。

図 7-9



	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
工数PJ全体	116.08115	3.686919	31.48459	1.8E-67	108.7953	123.367	108.7953	123.367

回帰統計	
重相関 R	0.9327879
重決定 R2	0.8700933
補正 R2	0.8633366
標準誤差	9511.0254
観測数	149

回帰式は $Y=116X$ 、相関係数も 0.93 となり回帰係数、相関係数ともに若干小さくなっている。

工数区別に、単価 (予算/人月) を計算すると、以下のようになった。

表 7-4

	工数区分					総計
	～10 人月	～50 人月	～100 人月	～500 人月	500 人月～	
件数	16	60	22	43	8	149
単純平均単価(万円/月)	129.2	96.1	97.3	112.8	119.1	105.9
予算合計(万円)	11,993	146,731	167,886	1,148,642	618,576	2,093,828
工数合計	89.5	1524.3	1702.3	9834.3	5304.5	18454.9
加重平均単価(万円/月)	134.0	96.3	98.6	116.8	116.6	113.5

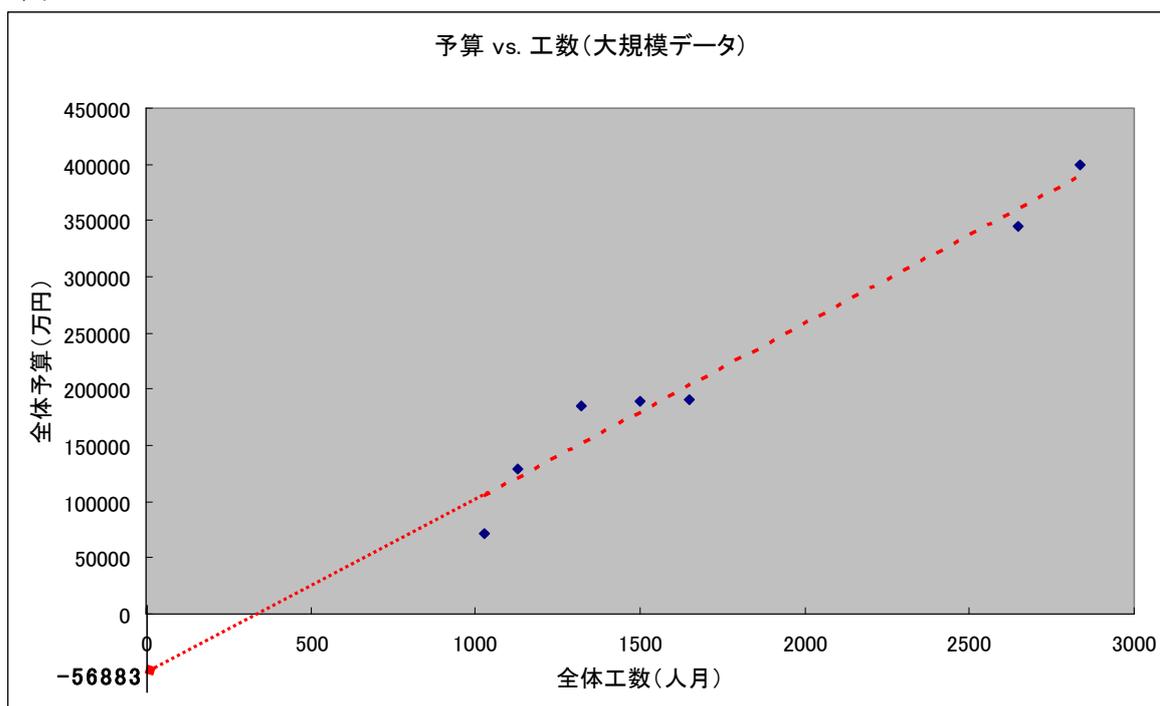
単純平均単価は 7.1.5.2 の結果が 107 万円/月であったのが 106 万円/月になり、ほとんど変わりがない。

一方、加重平均は 7.1.5.2 の 120 万円/月から 113 万円/月に下がっている。回帰直線から求めた値は 128 万円/月から 116 万円/月に下がった事になる。加重平均、及び回帰式が、大規模プロジェクトデータの影響を大きく受けている事が証明できた。

7.1.4.4 予算 Vs.工数 (人月) (大規模データ)

次に、プロジェクト規模が 1000 人月以上のデータだけで回帰を行うと以下のようなになる。

図 7-10



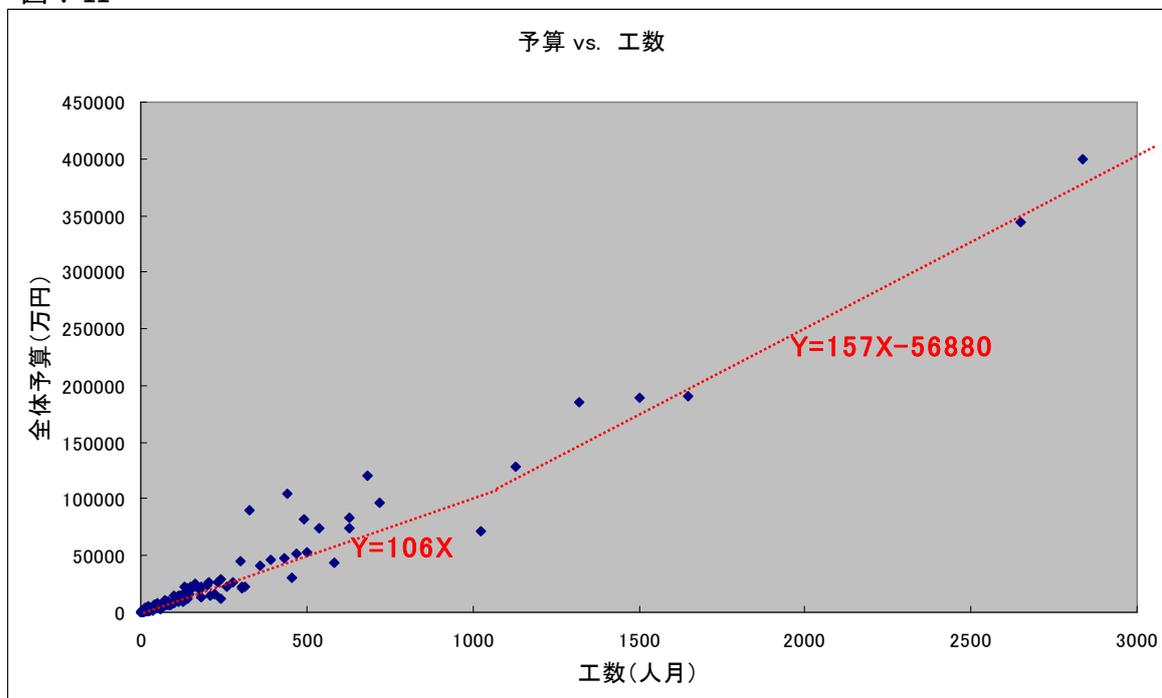
回帰統計	
重相関 R	0.98180283
重決定 R2	0.963936797
補正 R2	0.956724157
標準誤差	24186.37672
観測数	7

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	-56882.9	25280.22	-2.2501	0.074268	-121868	8101.929	-121868	8101.929
工数PJ全体	157.4872	13.62286	11.56051	8.5E-05	122.4685	192.5059	122.4685	192.5059

7.1.4.5 予算 Vs.工数（人月）（合成）

大規模データとそれらを除いたデータの別々の分析結果を合成すると以下ようになる。

図 7-11



昨年度のデータも含めて、単純平均、加重平均、回帰式から求められた値を整理すると以下ようになった。

表 7-5

予算 Vs.工数	今年度データ			昨年度データ		
	人月単価(万円/月)			人月単価(万円/月)		
	単純平均	加重平均	回帰式	単純平均	加重平均	回帰式
データ全体	107	119	128	111	118	128
大規模データ	119	124	158	119	125	161
除く大規模データ	106	113	116	110	106	102

7.1.5 工程別単価

工程別の基準単価に関しては、工程毎に 42～52 件の回答があった。パッケージ使用の有無別にまとめると以下ようになった。

表 7-6

		工程別単価(万円/月)				
		要件定義単価	設計単価	実装単価	テスト単価	トータル単価
パッケージ開発	件数	5	5	5	5	7
	最大値	1025.0	891.0	671.0	891.0	250.0
	平均値	355.0	306.2	244.2	304.2	142.1
	最小値	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
スクラッチ開発	件数	37	46	47	46	37
	最大値	1025.0	958.0	671.0	958.0	991.0
	平均値	132.7	121.4	96.7	113.3	116.6
	最小値	60.0	60.0	50.0	55.0	8.0
合計	件数	42	51	52	51	44
	最大値	1025.0	958.0	671.0	958.0	991.0
	平均値	159.2	139.5	110.9	132.0	120.7
	最小値	60.0	60.0	50.0	55.0	8.0

上記の中には、太字で示したような、現実的でない数値のデータが存在したので、それらを除くと以下ようになった。

表 7-7

		工程別単価(万円/月)				
		要件定義単価	設計単価	実装単価	テスト単価	トータル単価
パッケージ開発	件数	4	4	4	4	7
	最大値	300.0	250.0	200.0	250.0	250.0
	平均値	187.5	160.0	137.5	157.5	142.1
	最小値	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
スクラッチ開発	件数	36	45	46	45	35
	最大値	170.0	170.0	170.0	168.0	157.0
	平均値	107.9	102.8	84.2	94.5	94.7
	最小値	60.0	60.0	50.0	55.0	60.0
合計	件数	40	49	50	49	42
	最大値	300.0	250.0	200.0	250.0	250.0
	平均値	115.9	107.5	88.5	99.7	102.6
	最小値	60.0	60.0	50.0	55.0	60.0

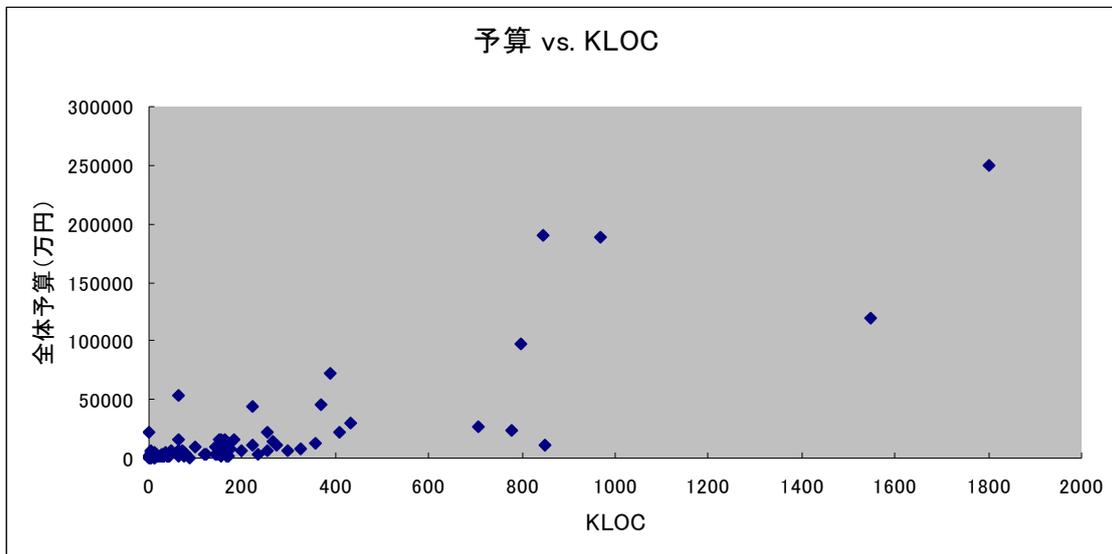
すべての工程において、パッケージ開発のほうが工程別単価はトータルで 50%高くなっている。

7.1.6 予算 vs. KLOC

7.1.6.1 抽出サンプル数 82 件

全体予算がとれた 173 件のうち、規模 (LOC) の記入があったのは 82 件であった。

図 7-12

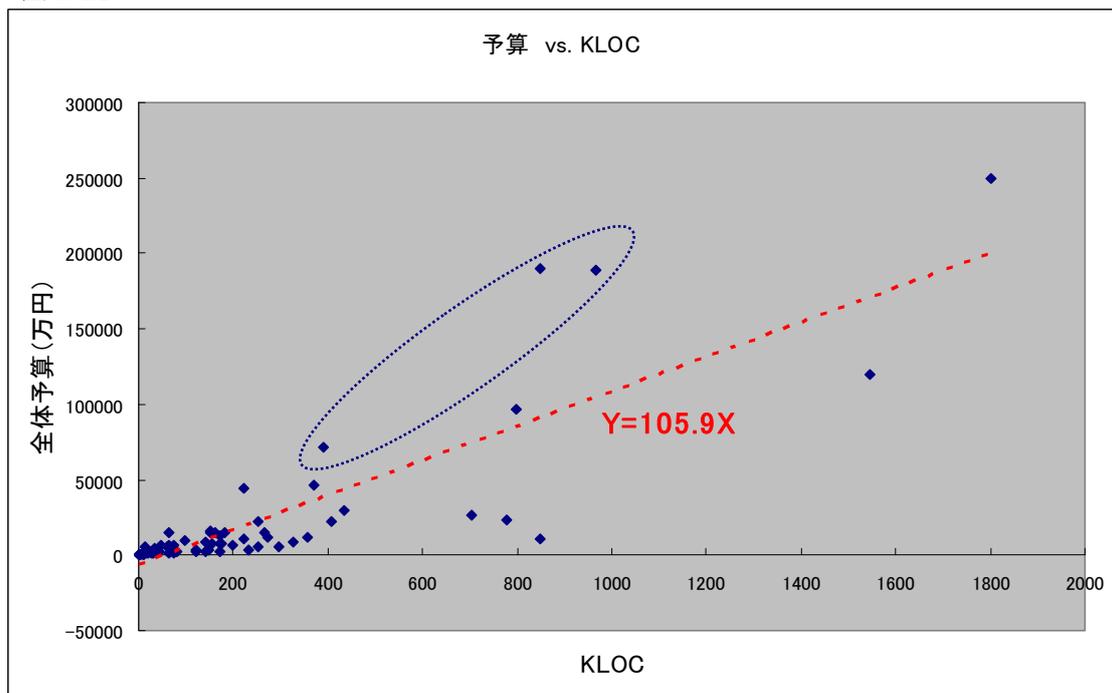


相関係数は、0.83 であった。

7.1.6.2 異常値除く 71 件

昨年度調査と同様の基準²で、KLOC あたりの予算額が異常に高かった 8 点と異常に低かった 3 点の計 11 点を除いて分布を見ると、以下ようになった。

図 7-13



² KLOC あたりの単価を計算し、10 万円以下及び 800 万円円以上のデータを異常値とした

相関係数は 0.87 で異常値除去前とほとんど変化がない。回帰は原点を通るように行い、回帰式は $Y=105.9X$ となった。傾き=KSTEP 単価=105.9 万円ということになる。標本数は 71 となった。

上記の 71 件を規模別に予算/KLOC を集計した結果を以下に示す。

表 7-8

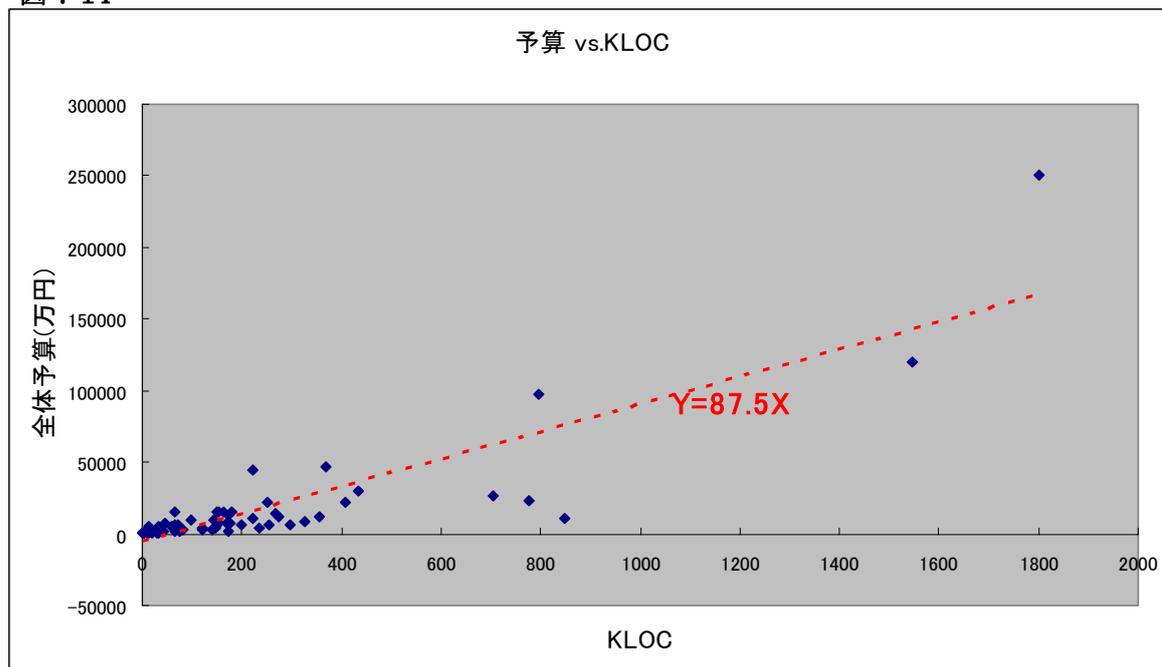
	工数区分						総計
	~10 人月	~50 人月	~100 人月	~500 人月	500 人月~	未記入	
件数	6	25	13	18	7	2	71
予算/KLOC(単純平均)	131.0	81.9	67.9	66.0	163.0	58.3	86.8
予算/KLOC(加重平均)	51.6	45.2	35.5	59.0	146.4	39.4	88.4
予算/KLOC(最大値)	396.9	419.2	229.6	125.3	224.3	86.2	419.2
予算/KLOC(最小値)	37.1	11.9	12.8	29.5	77.6	30.4	11.9

やはり大規模プロジェクトの KLOC 単価が高い事が確認できた。

7.1.6.3 大規模除く 68 件

1000 人月以上の大規模データ 3 件 (図 7-13) を除いた範囲で再度回帰を行うと以下のようになった。

図 7-14



回帰統計

重相関 R	0.884077
重決定 R2	0.781593
補正 R2	0.766668
標準誤差	17747.73
観測数	68

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
KLOC	87.50145	5.650943	15.4844	8.03E-24	76.22212	98.78078	76.22212	98.78078

回帰係数は 0.88 でほぼ変わらない。

上記の 64 件を規模別に予算/KLOC を集計した結果を以下に示す。

表 7-9

	工数区分						総計
	～10人月	～50人月	～100人月	～500人月	500人月～	未記入	
件数	6	25	13	18	4	2	68
予算/KLOC(単純平均)	131.0	81.9	67.9	66.0	134.3	58.3	81.7
予算/KLOC(加重平均)	51.6	45.2	35.5	59.0	117.1	39.4	70.4

7.1.6.4 まとめ

7.1.6.1～7.1.3の結果及び、昨年度の同調査結果をまとめると、以下のとおりとなる。

表 7-10

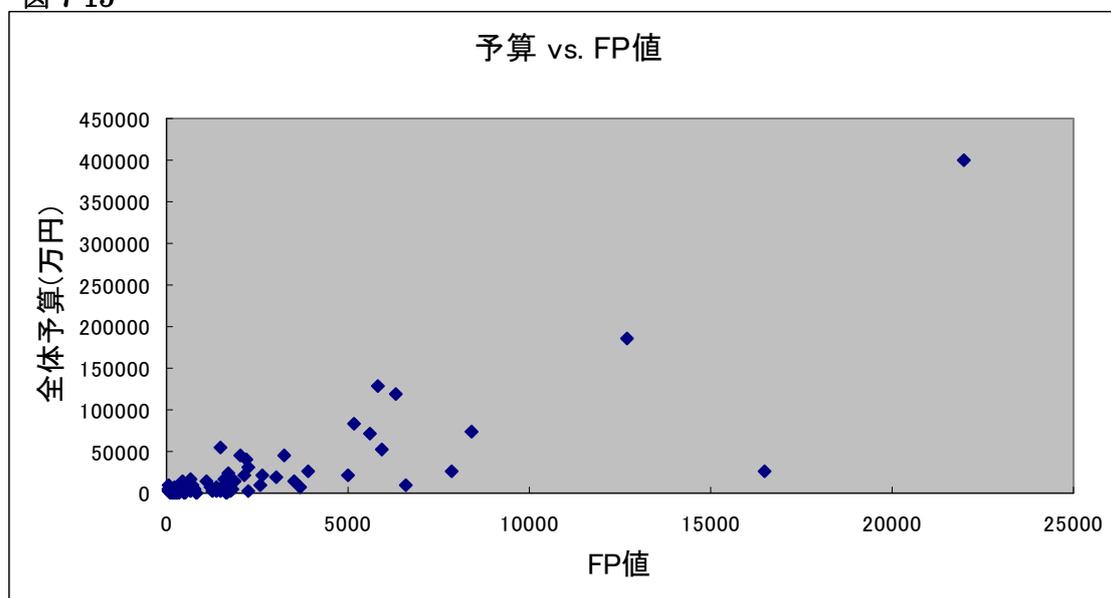
予算 Vs.KLOC	今年度データ			昨年度データ		
	KLOC 単価(万円)			KLOC 単価(万円)		
	単純平均	加重平均	回帰式	単純平均	加重平均	回帰式
今年度データ全体	86.8	88.3	105.9	93.8	90.2	103.5
今年度データ(除く大規模)	81.7	70.4	87.5	87.7	74.1	91.2

7.1.7 予算 Vs.FP

7.1.7.1 抽出サンプル数 75 件

全体予算がとれた 173 件のうち、規模 (FP)の記入があったのは 77 件であった。その関係をプロットすると、以下のようになる。

図 7-15

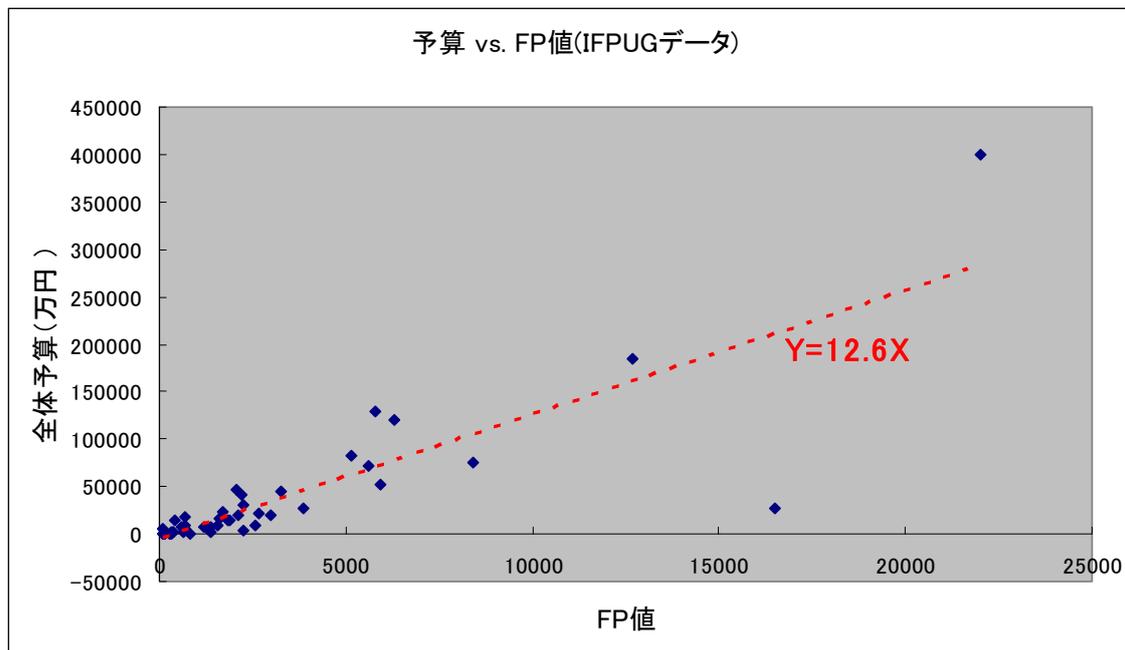


相関係数は、0.82 であった。

7.1.7.2 IFPUG データ 46 件

前述の 77 データの中から、FP 計測手法が IFPUG のデータ (46 件) だけを抜き出し回帰を行うと以下のようになった。

図 7-16



回帰統計										
重相関 R	0.877722	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%	
重決定 R2	0.770396	切片	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	
補正 R2	0.748174	FP値	12.59393	1.024915	12.28779	5.61E-16	10.52965	14.65822	10.52965	14.65822
標準誤差	36239.62									
観測数	46									

回帰は原点を通るように行い、回帰式は $Y=12.6X$ となった。傾き = FP 単価 = 12.6 万円ということになる。標本数は 46、相関係数は 0.88 であった。

7.1.7.3 規模別予算／FP

77 件のデータを、規模別 FP 計測手法別に予算/FP を集計した。

表 7-11

FP 計測手法		工数区分					総計	
		未記入	～10 人月	～50 人月	～100 人月	～500 人月		500 人月～
IFPUG	件数	2	4	9	7	17	7	46
	予算/FP (加重平均)	5.9	3.4	3.9	8.4	7.8	16.1	11.7
	予算/FP (単純平均)	5.1	3.5	11.4	11.5	10.9	16.0	11.0
それ以外	件数		5	14	6	5	1	31
	予算/FP (加重平均)		1.3	3.2	4.6	3.7	35.7	4.8
	予算/FP (単純平均)		1.4	15.2	35.0	5.4	35.7	15.9
計	件数	2	9	23	13	22	8	77
	予算/FP (加重平均)	5.9	1.9	3.5	6.2	6.6	16.6	9.9
	予算/FP (単純平均)	5.1	2.4	13.7	22.3	9.7	18.4	13.0

KLOC 同様、大規模のプロジェクトが FP 単価は高い。

以上の結果及び、昨年度と同調査結果をまとめると、以下のとおりとなる。

表 7-12

FP 計測手法	今年度			昨年度		
	FP 単価(万円)			FP 単価(万円)		
	単純平均	加重平均	回帰式	単純平均	加重平均	回帰式
IFPUG	11	11.7	12.6	10.6	11.8	12.6
IFPUG 以外	13	9.9	-	20.5	3.6	-

IFPUG データによる回帰式の傾きは、昨年度と全く同じ数値となった。加重平均についても IFPUG データは昨年度と変りは無い。今年度内の結果だけでも、IFPUG データは、単純平均、加重平均、回帰式ともに値が近く、且つ回帰の際の相関も高い。

以上のように、IFPUG データはメトリクスとしてかなり信頼できるデータと考えても良いと思われる。

一方、IFPUG 以外は、単純平均と加重平均が大きく異なるなど、一緒に分析するが無理である事が見て取れる。

7.2 システム品質と障害発生件数、必要工期あるいはユーザー満足度との関係

7.2.1 品質の指標と基本統計量・分布

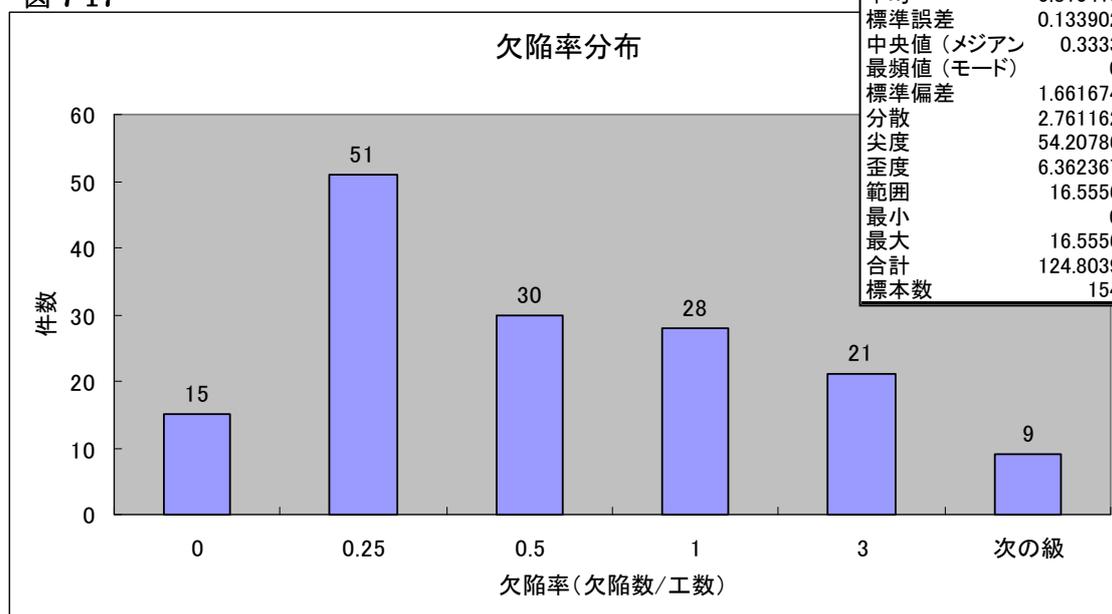
7.2.1.1 欠陥率による、品質ランク分類

欠陥率 = 「ユーザーが発見した欠陥数の密度」 = (顧客側総合テスト～フォローのフェーズで発見された不具合の数) ÷ プロジェクト全体工数

との JUAS の定義に従い欠陥数を計算した。

欠陥率が計算できたプロジェクト (不具合数、工数ともに記入されている回答数) は 231 件中 154 件であった。その基本統計情報と、分布を以下に示す。

図 7-17



平均値は 1 人月あたり 0.81 件の欠陥数である (5 人月あたり 4 個のバグ) が、中央値は 1 人月あたり 0.33 件 (5 人月あたり、1.5 個) である。500 万円に 1 個のバグに収まっている割合は 39%であった。今後プロジェクトの品質のランク分類として、欠陥率による下記分類を行う事とする。

表 7-13

	欠陥率						計
	Aランク	Bランク	Cランク	Dランク	Eランク	Fランク	
	0	0.25未満	0.5未満	1未満	3未満	3以上	
件数	15	51	29	27	23	9	154
比率	9.7%	33.1%	18.8%	17.5%	14.9%	5.8%	100.0%

7.2.1.2 欠陥数の重み付けによる品質ランクの再評価

欠陥率の計算ができたプロジェクトデータ 154 件のうち 145 件では欠陥数大中小の内訳数の回答があった。そこで 145 件につき以下の式により、重み付けをした欠陥数を計算し、品質ランクの再評価を行った。

7.2.1.2.1 換算欠陥数と換算欠陥率の導出

231 件のデータのうち、ユーザー発見欠陥（顧客側総合テストの不具合とフォローの不具合）における、不具合大中小の数値に回答のあったデータについてその合計を計算すると、以下の通りであった。

Σ 不具合数_大 = 1913
 Σ 不具合数_中 = 4749
 Σ 不具合数_小 = 7174
 合計 = 13836

上記により、以下の換算を行うと

$2 \times \Sigma$ 不具合数_大 + Σ 不具合数_中 + $0.5 \times \Sigma$ 不具合数_小 = 12162 となる。

13836（合計値）：12162（換算値合計） = 1：0.88

であり、単純な不具合数の合計値と、上記換算合計値では 10% 程度の差しかないことがわかった。重み付け方法は簡単なものが好ましいため、 $12162 \div 13836$ （合計値）と考え、以下の重み付けによる換算方法を導出した。

<重み付け品質尺度>

換算欠陥数（重み付け欠陥数） = 欠陥数_大 \times 2 + 欠陥数_中 + 欠陥数_小 \times 0.5

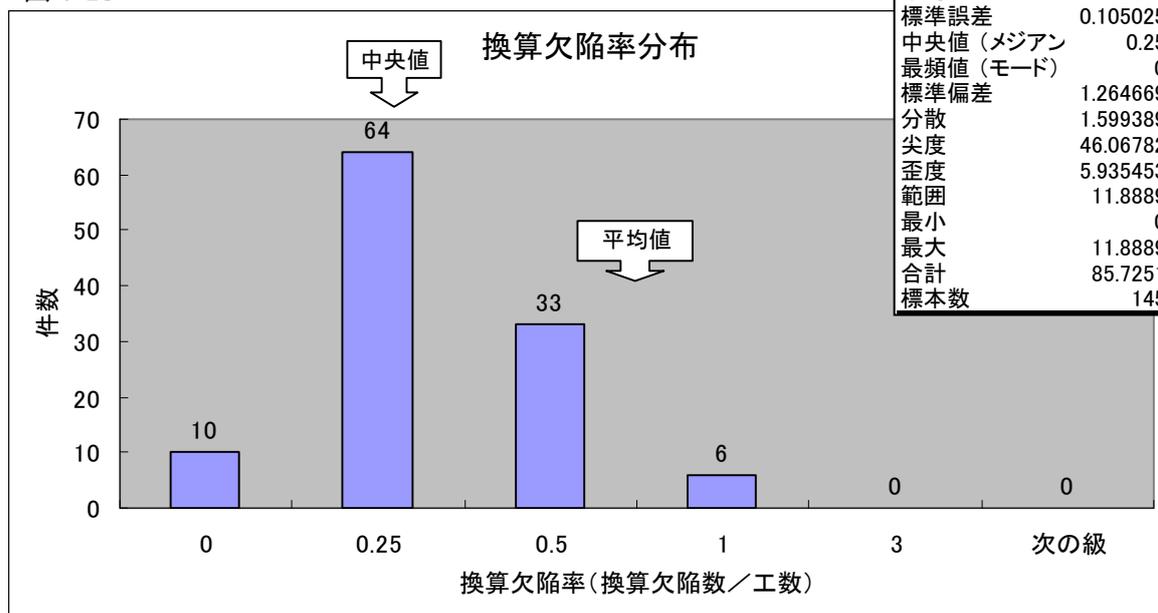
換算欠陥率（重み付け欠陥率） = 換算欠陥数 \div 工数

重み付けした欠陥率を、重み付けをしない欠陥数合計による欠陥率と同様の尺度で品質評価をしても問題ないと考えた。

7.2.1.2.2 換算欠陥率の基本統計量と分布

発見された欠陥に重み付けをして計算した換算欠陥率の基本統計量と分布は以下の通りとなった。

図 7-18



平均値は欠陥率 0.82 に対して 0.6 と程度の差があった。標準偏差は、欠陥率の 1.6 に対して 1.26 と小さく、換算したほうが、バラツキが少ない事を示している。

換算欠陥数による品質のランク分類を、欠陥率による品質ランク分類と同様に以下の通りとした。

- Aランク：換算欠陥率=0
- Bランク：換算欠陥率=0.25 未満
- Cランク：換算欠陥率=0.5 未満
- Dランク：換算欠陥率=1 未満
- Eランク：換算欠陥率=3 未満
- Fランク：換算欠陥率=3 以上

その結果、各ランクのプロジェクト件数は以下のようになった

表 7-14

欠陥率による品質評価			換算欠陥率による品質評価		
ランク	件数	割合	ランク	件数	割合
A	15	9.7%	A	10	6.9%
B	51	33.1%	B	62	42.8%
C	29	18.8%	C	35	24.1%
D	27	17.5%	D	15	10.3%
E	23	14.9%	E	19	13.1%
F	9	5.8%	F	4	2.8%
総計	154	100.0%	総計	145	100.0%

7.2.2 工期と欠陥率

工期が標準よりも短かすぎると、ユーザーテスト時やカットオーバー後にバグが多くなる（欠陥率が高くなる）という仮説の基に、工期乖離度と欠陥率の関係に関する分析を行った。工期乖離度は、標準の工期より実際の工期が短いのか、長いのかをあらゆる尺度として定義したものであり、詳細は 7.3 工期関連分析に記述する。

7.2.2.1 工期乖離度と欠陥率

表 7-15

工期乖離区分		欠陥率						計
		0	0.25 未満	0.5 未満	1 未満	3 未満	3 以上	
不明	件数			1	1			2
	平均欠陥率			0.33	0.84			0.59
	最大欠陥率			0.33	0.84			0.84
	最小欠陥率			0.33	0.84			0.33
長工期	件数	5	5	9	6	6	7	38
	平均欠陥率	0.00	0.11	0.35	0.66	1.92	6.14	1.64
	最大欠陥率	0.00	0.23	0.43	0.85	2.93	16.56	16.56
	最小欠陥率	0.00	0.05	0.25	0.50	1.00	3.05	0.00
標準工期	件数	8	28	14	18	12	2	82
	平均欠陥率	0.00	0.12	0.38	0.67	1.77	3.20	0.59
	最大欠陥率	0.00	0.24	0.48	0.97	2.73	3.29	3.29
	最小欠陥率	0.00	0.00	0.29	0.51	1.00	3.11	0.00
短工期	件数	2	18	5	2	5		32
	平均欠陥率	0.00	0.10	0.33	0.63	1.67		0.41
	最大欠陥率	0.00	0.19	0.42	0.67	2.64		2.64
	最小欠陥率	0.00	0.01	0.25	0.59	1.05		0.00
計	件数	15	51	29	27	23	9	154
	平均欠陥率	0.00	0.11	0.36	0.68	1.79	5.49	0.81
	最大欠陥率	0.00	0.24	0.48	0.97	2.93	16.56	16.56
	最小欠陥率	0.00	0.00	0.25	0.50	1.00	3.05	0.00

長工期の平均欠陥率が最も悪いという、どちらかという、逆の傾向が見られた。長工期のプロジェクトでは、欠陥率が 0 のプロジェクトも 5 つある一方、3 以上のプロジェクトのほとんども、長工期のプロジェクトで占められている。実績ベースの分析であるため、品質が悪く、結果として工期が長くなってしまったプロジェクトがこれらに該当し、その結果、長工期プロジェクトの平均欠陥率を押し上げている可能性がある。

7.2.2.2 工期乖離度と換算欠陥率

7.2.2.1 における欠陥率を、欠陥を重み付けした尺度である換算欠陥率に置き換えて、同様の分析を行った。

表 7-16

工期乖離区分		換算欠陥率(重み付け後)						計
		0	0.25 未満	0.5 未満	1 未満	3 未満	3 以上	
不明	件数			2				2
	平均欠陥率			0.39				0.39
	最大欠陥率			0.42				0.42
	最小欠陥率			0.36				0.36
長工期	件数	3	10	8	2	7	4	34
	平均欠陥率	0.00	0.13	0.36	0.57	1.87	6.54	1.31
	最大欠陥率	0.00	0.23	0.47	0.59	2.95	11.89	11.89
	最小欠陥率	0.00	0.02	0.25	0.54	1.00	4.38	0.00
標準工期	件数	5	30	23	11	8		77
	平均欠陥率	0.00	0.09	0.36	0.65	1.59		0.40
	最大欠陥率	0.00	0.24	0.48	0.76	2.75		2.75
	最小欠陥率	0.00	0.00	0.25	0.53	1.00		0.00
短工期	件数	2	22	2	2	4		32
	平均欠陥率	0.00	0.08	0.31	0.61	1.48		0.30
	最大欠陥率	0.00	0.22	0.34	0.70	2.62		2.62
	最小欠陥率	0.00	0.01	0.27	0.52	1.06		0.00
計	件数	10	62	35	15	19	4	145
	平均欠陥率	0.00	0.10	0.36	0.63	1.67	6.54	0.59
	最大欠陥率	0.00	0.24	0.48	0.76	2.95	11.89	11.89
	最小欠陥率	0.00	0.00	0.25	0.52	1.00	4.38	0.00

長工期の方が、平均欠陥率は悪いという傾向は変わらなかった。品質がFランクのプロジェクトは全て、長工期に分類された。

7.2.3 顧客側テスト欠陥の数とカットオーバー後に出るバグ数

7.2.3.1 欠陥数の相関

総合テスト 2 のフェーズで顧客が確認した欠陥の数と、カットオーバー後に出るバグの数には関係があるのではないかとの仮説に基づき、顧客確認の総合テスト 2 と、フォローの欠陥数が取れたデータを元に、両者の関係について調べた。

まずフォローの欠陥数を目的変数、顧客確認の総合テスト 2 の不具合を説明変数にして回帰分析を行った。

回帰統計	
重相関 R	0.30074721
重決定 R2	0.09044889
補正 R2	0.08225473
標準誤差	57.916272
観測数	113

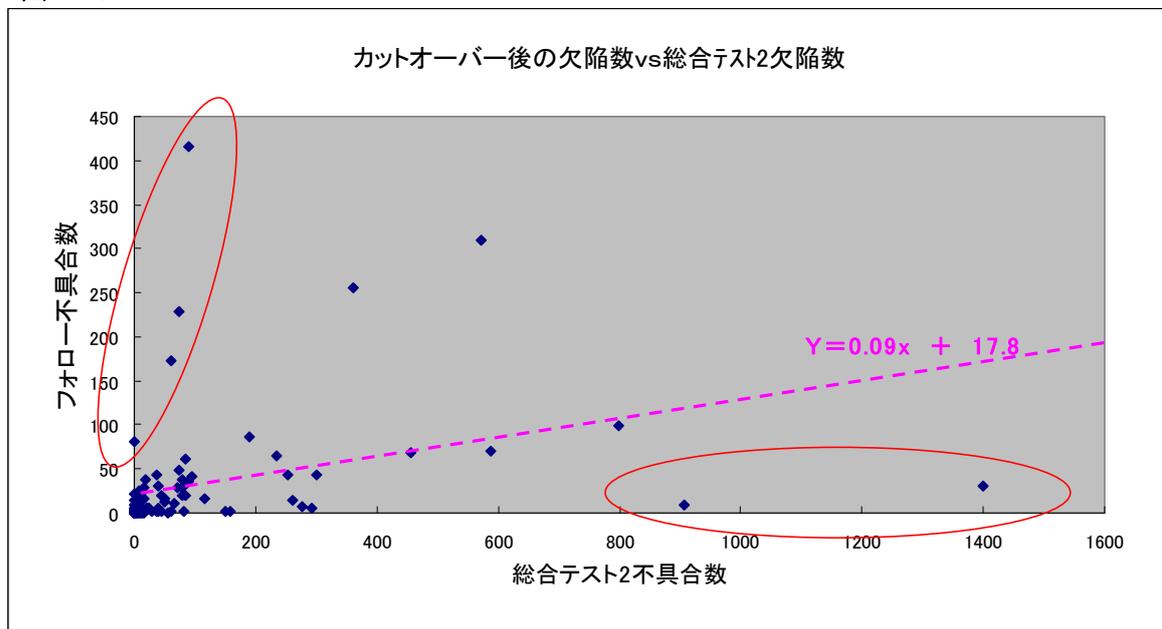
分散分析表

	自由度	変動	分散	測された分散	有意 F
回帰	1	37025.45	37025.44541	11.03822122	0.00120914
残差	111	372326.7	3354.29456		
合計	112	409352.1			

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	17.787025	5.925947	3.001549744	0.003318251	6.04436558	29.52968	6.044366	29.52968
総合テスト2不具合数	0.09270751	0.027904	3.32238186	0.001209135	0.03741401	0.148001	0.037414	0.148001

$Y = 0.09x + 17.8$ という回帰式は機械的に導出されるが、寄与率も低く説明力がない。

図 7-19



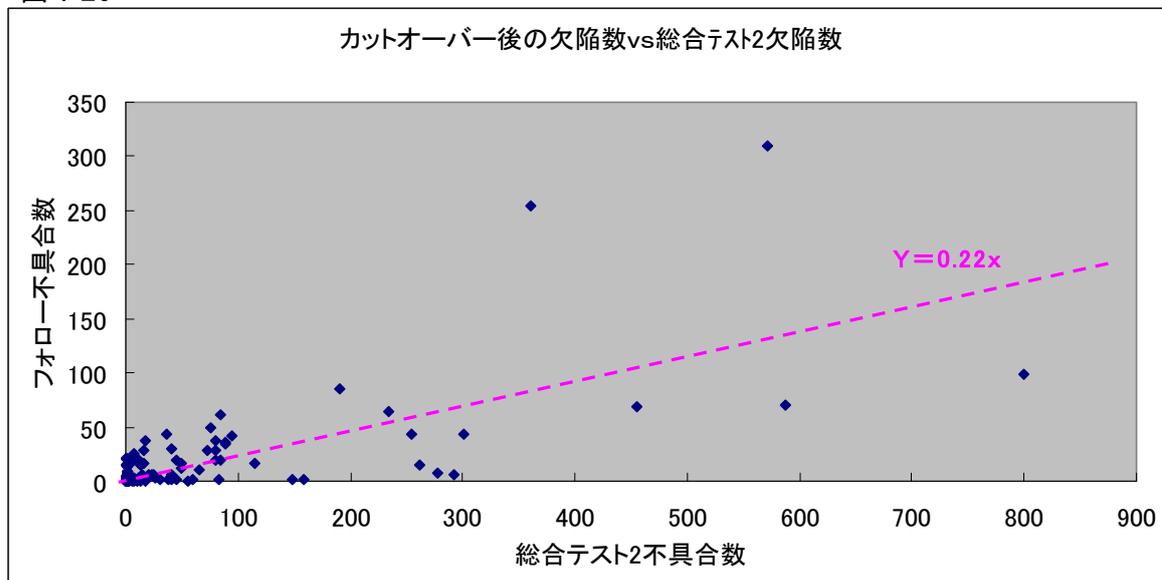
の点のように、大きく外れている点があるので、それを見ずして再度回帰を試みた。

回帰統計	
重相関 R	0.73922689
重決定 R2	0.5464564
補正 R2	0.53702244
標準誤差	30.707792
観測数	107

分散分析表					
	自由度	変動	分散	測された分散	有意 F
回帰	1	120431.3	120431.3401	127.7151266	7.4383E-20
残差	106	99954.66	942.9684898		
合計	107	220386			

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
総合テスト2不具合数	0.22908017	0.020271	11.30111174	6.56172E-20	0.18889176	0.269269	0.188892	0.269269

図 7-20



相関係数は0.7と上昇し原点を通る回帰で、 $Y=0.23x$ となった。上記データでフォロー不具合数と総合テスト2不具合数の比率について、加重平均³を求めると、0.28となりほぼ一致した。カットオーバー後、ユーザサイドテストで検出された不具合の20%程度の不具合は覚悟する必要がある。

7.2.3.2 換算欠陥数の相関

7.2.3.1と同様の分析を、換算欠陥数（欠陥を重大度で重み付けをした数）を用いて行った。フォローの換算欠陥数を目的変数、顧客確認の総合テスト2の換算欠陥数を説明変数にして回帰分析を行った。

回帰統計	
重相関 R	0.19602461
重決定 R2	0.03842565
補正 R2	0.02943897
標準誤差	54.7410023
観測数	109

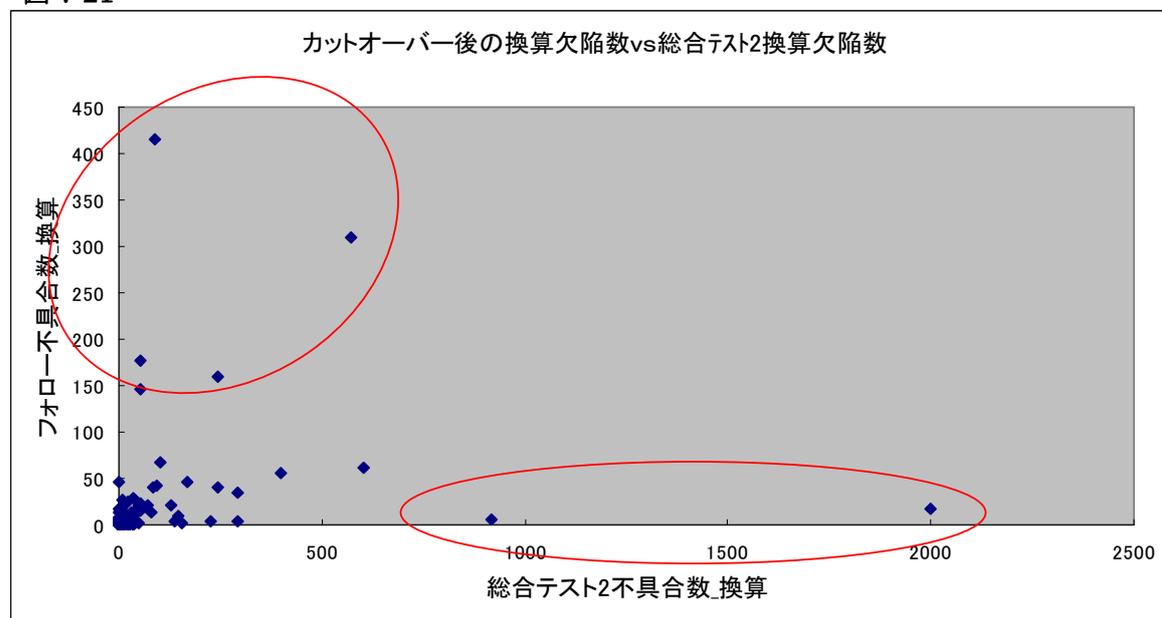
分散分析表

	自由度	変動	分散	測された分散	有意 F
回帰	1	12812.9	12812.90468	4.275846498	0.0410696
残差	107	320633.8	2996.577329		
合計	108	333446.7			

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	16.5338118	5.521114	2.994651205	0.003413707	5.58884681	27.47878	5.588847	27.47878
総合テスト2不具合数_換算	0.04775676	0.023095	2.067812007	0.041069598	0.001973	0.093541	0.001973	0.093541

相関係数は0.2と、欠陥数を用いたときよりもさらに小さい。

図 7-21



の点をはずして再度回帰を試みた。

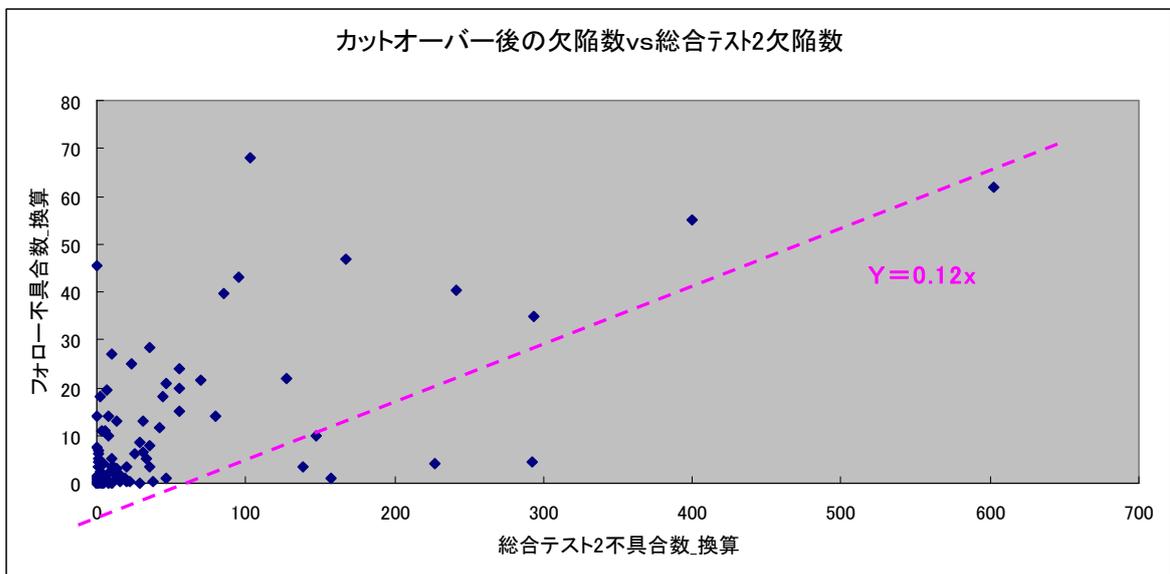
³ 加重平均 = Σ フォロー不具合 ÷ Σ 総合テスト2不具合

回帰統計	
重相関 R	0.73922689
重決定 R2	0.5464564
補正 R2	0.53702244
標準誤差	30.707792
観測数	107

分散分析表					
	自由度	変動	分散	測された分散	有意 F
回帰	1	120431.3	120431.3401	127.7151266	7.4383E-20
残差	106	99954.66	942.9684898		
合計	107	220386			

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
総合テスト2不具合数	0.22908017	0.020271	11.30111174	6.56172E-20	0.18889176	0.269269	0.188892	0.269269

図 7-22



原点を通る回帰で、 $Y=0.12x$ となったが、欠陥数の分析よりも説明力は低かった。上記データで換算したフォロー不具合数と総合テスト 2 不具合数の比率について、加重平均⁴を求めると、0.23 となり、両者の結果には開きが見られた。

7.2.4 欠陥率と顧客満足度の関係

ユーザーの目に触れる欠陥が多いと（欠陥率が高と）、顧客満足度も低下するという仮説のもとに、品質ランクと顧客満足度(US)のクロス分析を行った。

7.2.4.1 顧客満足度（プロジェクト全体）

7.2.4.1.1 欠陥率と顧客満足度（プロジェクト全体）

⁴ 加重平均 = $\sum \text{フォロー不具合_換算} \div \sum \text{総合テスト 2 不具合_換算}$

表 7-17

欠陥率		顧客満足度(プロジェクト全体)					計	満足率
		満足	やや不満	不満	未回答			
0	件数	10	4	1		15	66.7%	
	平均	0.00	0.00	0.00		0		
0.25 未満	件数	36	13	1		50	72.0%	
	平均	0.10	0.13	0.05	0.15	0.11		
0.5 未満	件数	21	6	1		28	75.0%	
	平均	0.36	0.36	0.48	0.33	0.36		
1 未満	件数	14	11	1		26	53.8%	
	平均	0.68	0.68	0.54	0.65	0.68		
3 未満	件数	13	7	2		22	59.1%	
	平均	1.79	1.80	1.53	2.08	1.79		
3 以上	件数	8	1			9	88.9%	
	平均	5.63	4.35			5.49		
計	件数	102	42	6		150	68.0%	
	平均	0.87	0.67	0.69	0.80	0.81		

プロジェクト全体の顧客満足度と、欠陥率による品質ランクの仮説に関しては、傾向が出てきていない。

7.2.4.1.2 換算欠陥率と顧客満足度 (プロジェクト全体)

7.2.3.1.1 における欠陥率を、欠陥を重み付けした尺度である換算欠陥率に置き換えて、同様の分析を行った。

表 7-18

換算欠陥率		顧客満足度(プロジェクト全体)					計	満足率
		満足	やや不満	不満	未回答			
0	件数	6	4			10	60.0%	
	平均	0.00	0.00			0		
0.25 未満	件数	45	14	1	2	62	75.0%	
	平均	0.09	0.11	0.03	0.08	0.10		
0.5 未満	件数	22	10	2	1	35	64.7%	
	平均	0.33	0.40	0.39	0.36	0.36		
1 未満	件数	8	5	1	1	15	57.1%	
	平均	0.62	0.64	0.70	0.61	0.63		
3 未満	件数	11	7	1		19	57.9%	
	平均	1.93	1.23	1.83		1.67		
3 以上	件数	3	1			4	75.0%	
	平均	7.27	4.38			6.54		
計	件数	95	41	5	4	145	67.4%	
	平均	0.63	0.53	0.67	0.28	0.59		

欠陥率による分析と同様、仮説を証明する傾向は出てきていない。発生した欠陥数のみで、顧客満足度は測れないことを意味しているのではないかと。

7.2.5 レビューと品質

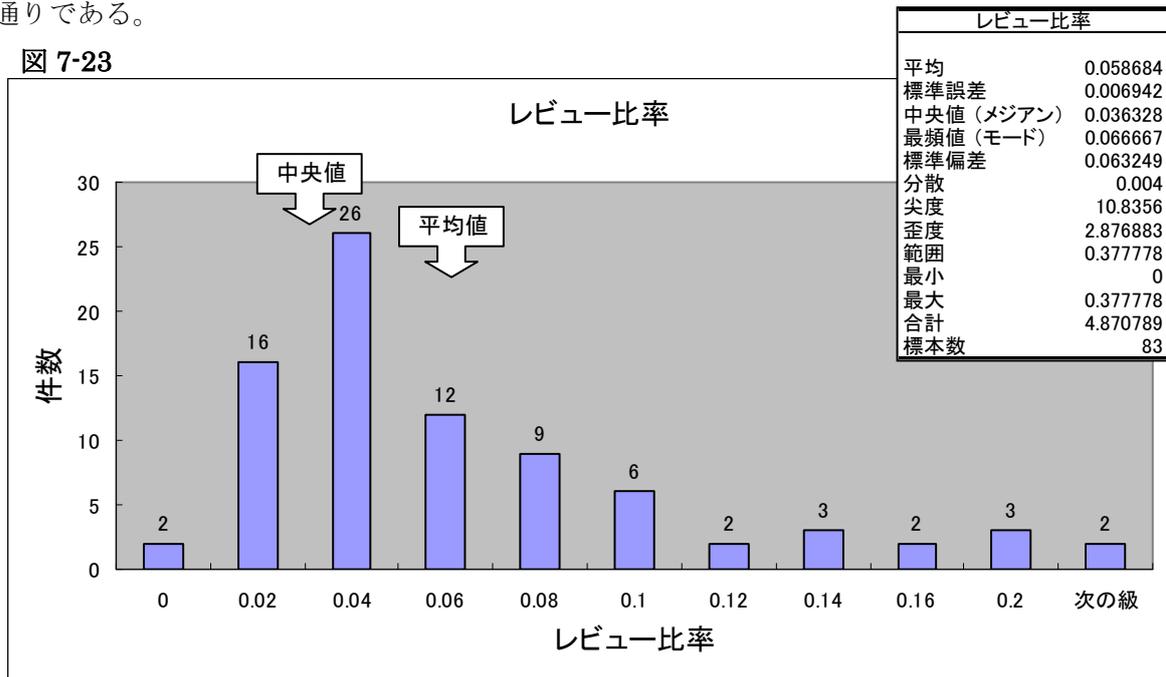
ユーザーレビューと欠陥率の関係（ユーザーレビューが多いと、品質が向上するのかわか）を確かめるために、レビュー工数比率と欠陥率の関係及び、レビュー指摘数と欠陥率の関係に関して調べた。

7.2.5.1 レビュー比率（レビュー工数÷プロジェクト合計工数）と品質

7.2.5.1.1 レビュー比率の基本統計量と分布

欠陥率が計算できた 154 プロジェクトのうち、83 プロジェクトについてレビュー比率（レビュー工数÷プロジェクト合計工数）が計算できた。その基本統計量と分布は以下の通りである。

図 7-23

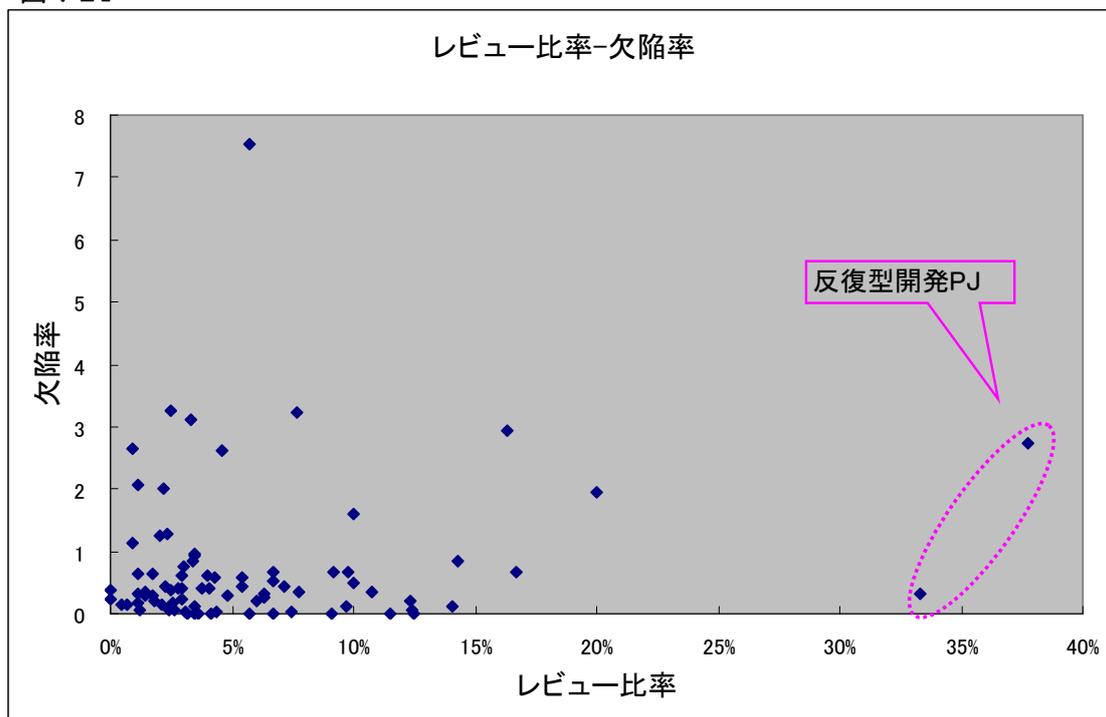


レビュー比率は、平均値が約 6%で、殆どのプロジェクトで 15%以下である。レビュー比率が極端に大きいプロジェクトは、開発ライフサイクルモデルが反復型のものであった。

7.2.5.1.2 レビュー比率-品質

- ① レビュー比率と欠陥率

図 7-24

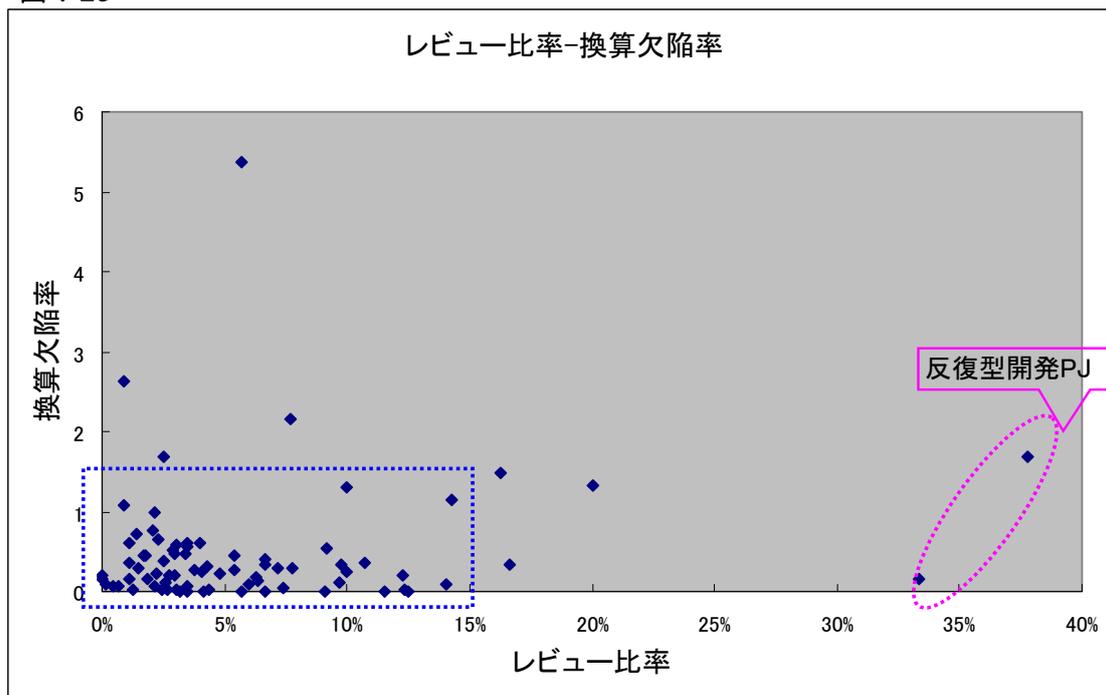


この散布図における相関係数は 0.14 で、この図からは相関はないと言える。

② レビュー比率と換算欠陥率

①における欠陥率を、欠陥を重み付けした尺度である換算欠陥率に置き換えて、同様に散布図を作ると以下のようになった。

図 7-25

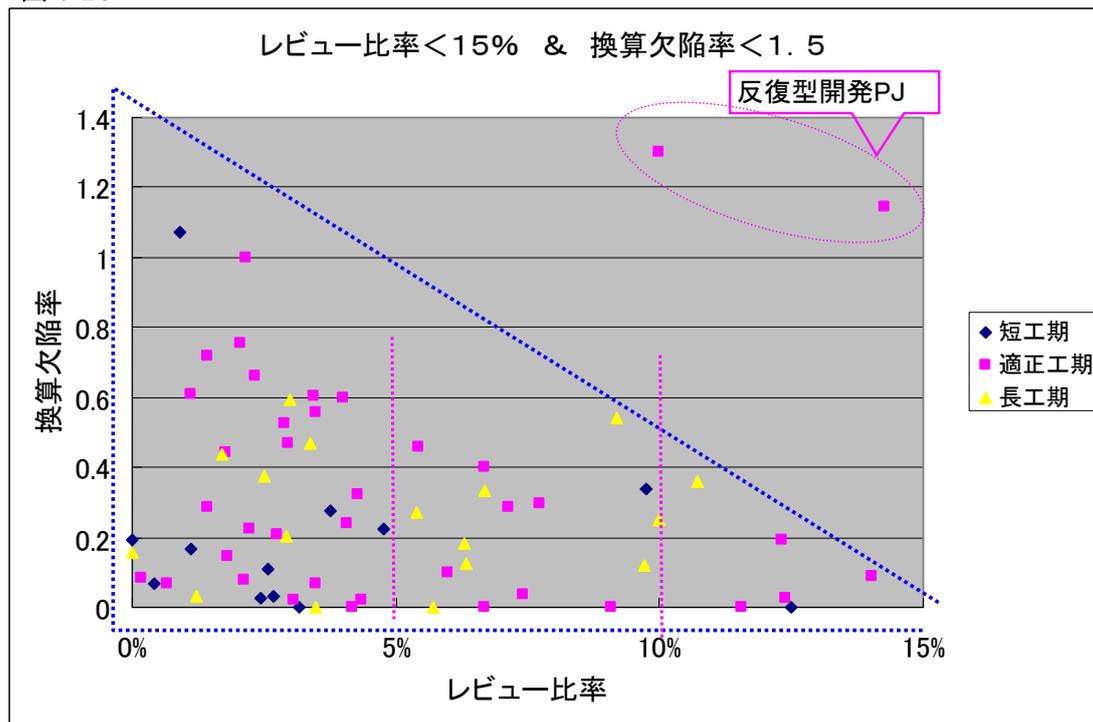


相関係数は①と同様、0.14であり、このなかに因果関係は認められない。

③ 特異点除く 70 件

②の散布図のなかから、極端に品質が悪いデータ、極端にレビュー比率が大きなデータを取り除き、データの密集している部分を見るために  で囲っている部分⁵を拡大し、工期乖離率でシンボル分けすると、以下ようになった。

図 7-26



右上の 2 点 (反復型のプロジェクト) を除けば、グラフの右上のエリアには点が存在していない。特にレビュー比率>10%のところでは、目だって大きな換算欠陥率の点が無いことがグラフからわかる。

逆に 5%より少ないエリアでは大きな換算欠陥率の割合が高い (欠陥が多くなる可能性が高い)。ある程度以上、ユーザーレビュー時間を確保する事により、欠陥率の上昇 (品質の劣化) を防ぐ事ができる事を意味している。

7.2.5.2 レビュー指摘率と品質

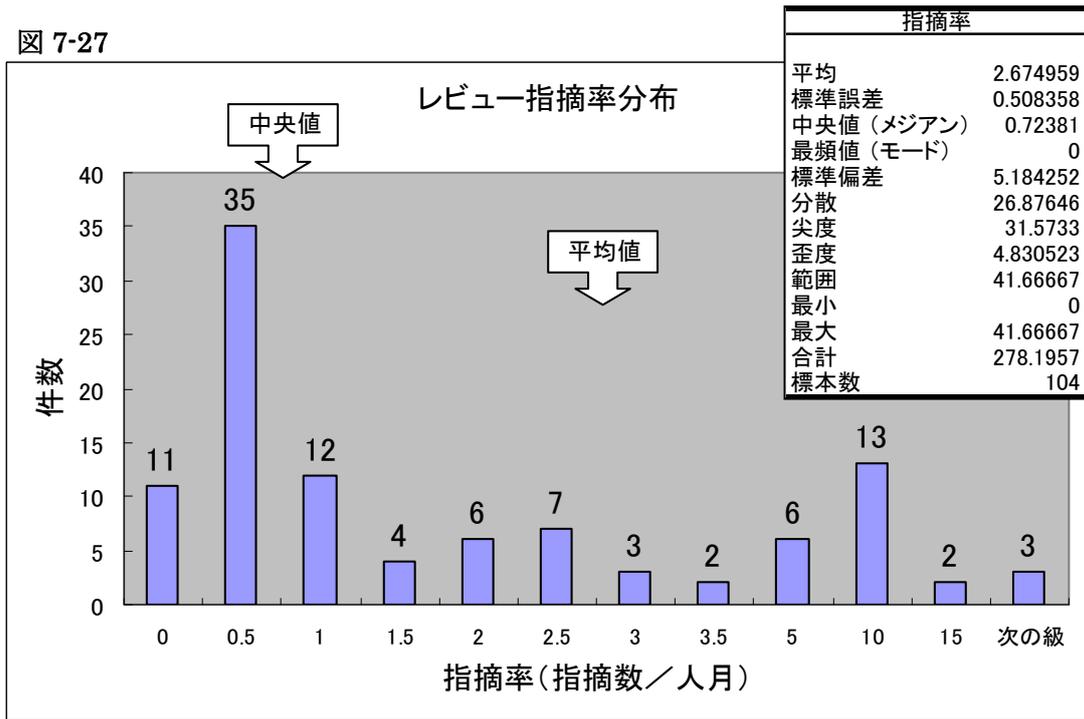
レビュー指摘率 = (レビュー指摘数 ÷ プロジェクト合計工数 = 人月あたりの指摘数) と定義する。

7.2.5.2.1 レビュー指摘率の基本統計量と分布

欠陥率が計算できた 154 プロジェクトのうち、104 プロジェクトについてレビュー指摘率が計算できた。

⁵ レビュー比率<15% かつ 換算欠陥率<1.5 の部分

図 7-27



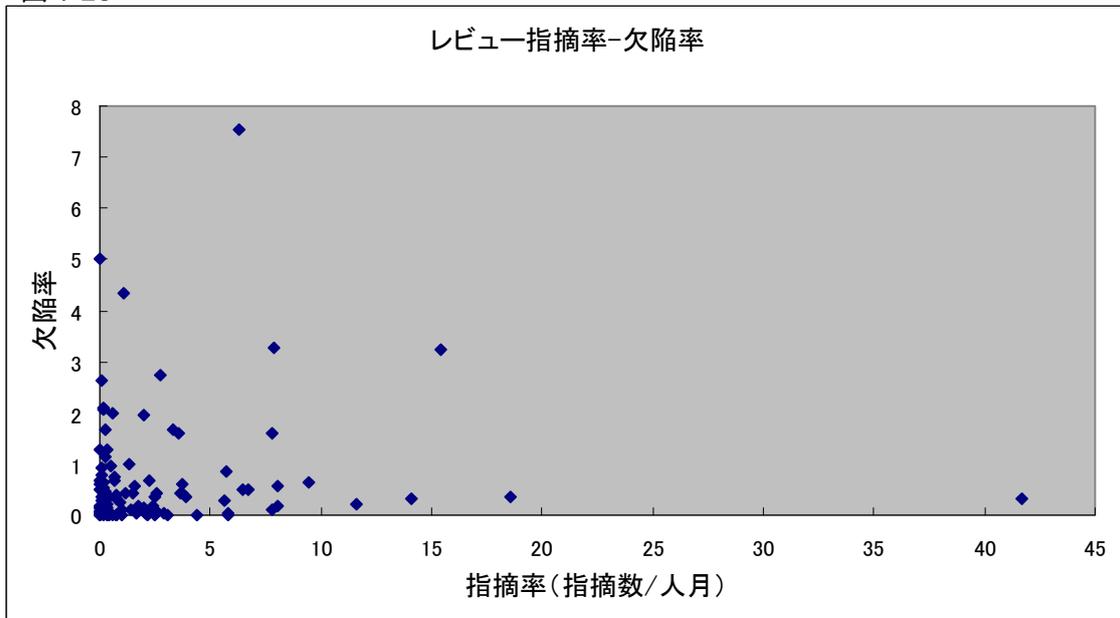
レビュー指摘率の平均値は 2.7 個／人月であり、中央値は 0.7 個／人であった。

7.2.5.2.2 レビュー指摘率-品質

① レビュー指摘率と欠陥率

指摘率と欠陥率の散布図を以下に示す。

図 7-28

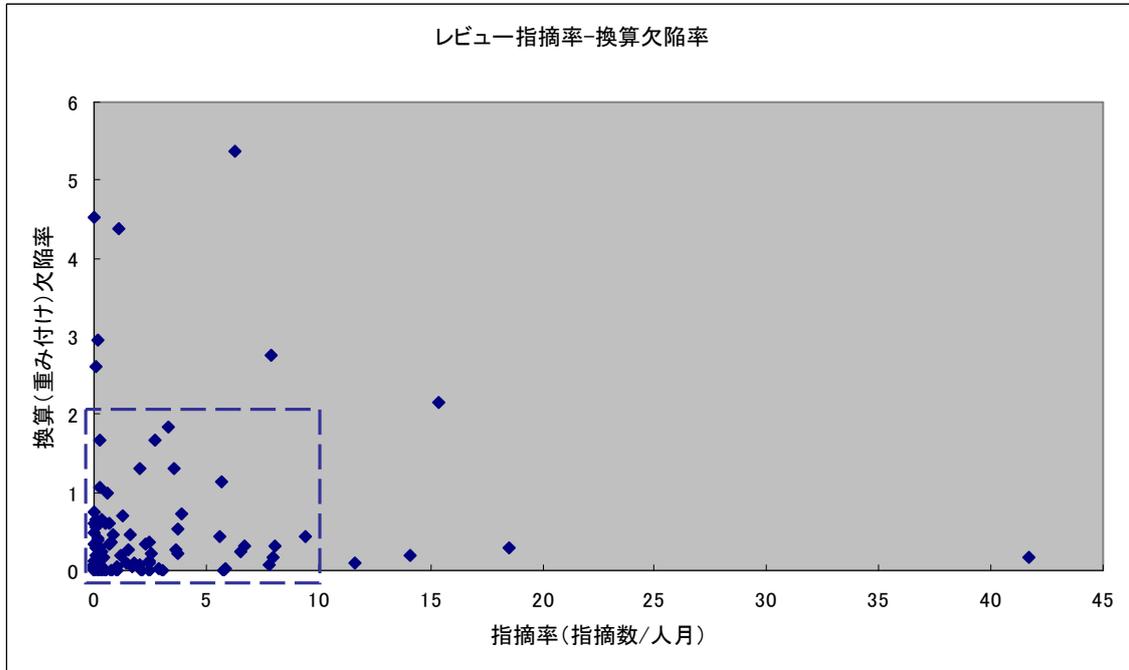


相関係数は 0.07 であり、この図からは、指摘率と欠陥率に相関があるとはいえない。

② レビュー指摘率と換算欠陥率

①における欠陥率を、欠陥を重み付けした尺度である換算欠陥率に置き換えて、同様に散布図を作ると以下のようになった。

図 7-29

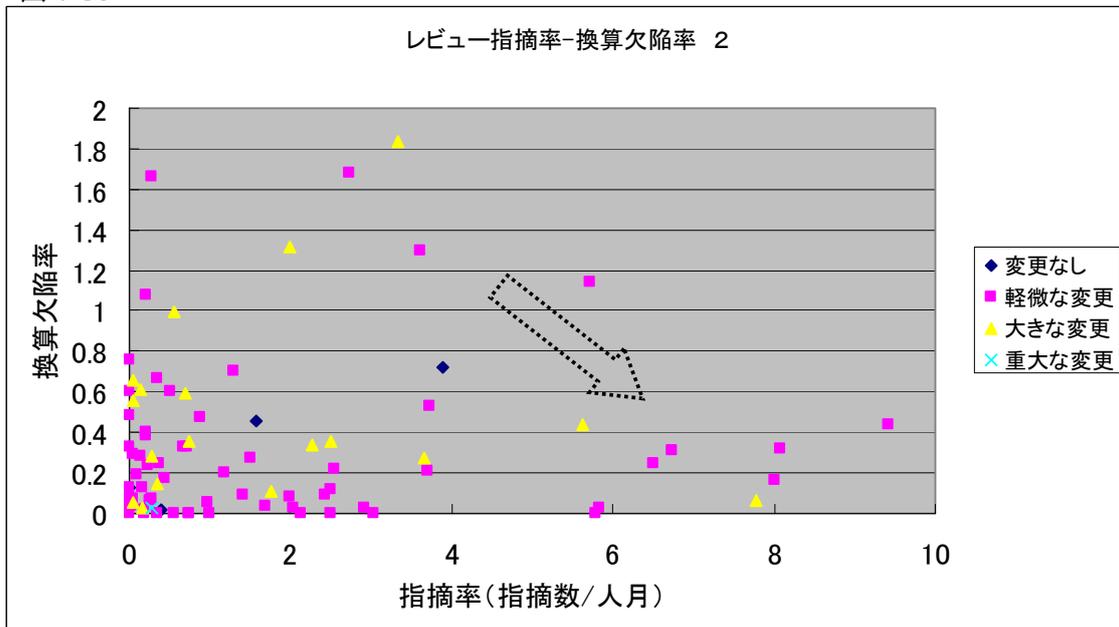


相関係数は 0.04 であり、この図からも相関は認められない。

③ 正常プロジェクトデータ 88 件

換算欠陥率が 2 未満、レビュー指摘率が 10 個/人月未満のプロジェクト ([] の範囲) を正常データとして、その分布を、仕様変更の程度でシンボル分けした。

図 7-30



レビュー比率と同様、グラフの右上の範囲にデータが少なく、指摘率の高いプロジェクトでは欠陥率の高いデータが少ないことをあらわしている。

尚、データを仕様変更の程度別の平均換算欠陥率は以下の通りであった。

表 7-19

	変更なし	軽微な変更	大きな変更	重大な変更	計
件数	4	65	18	1	88
平均換算欠陥率	0.33	0.29	0.50	0.03	0.33

変更なしと、軽微な変更では、差が見られない。

7.2.6 PM の能力と品質

PM（ベンダ、ユーザー）の能力とシステム品質との関係（能力が低いとシステムに欠陥が多い）を確かめるために、PM スキル、PM 業務精通度、PM 技術精通度と品質との関係を調べた。

7.2.6.1.1 PM スキル（ベンダ）と品質

① PM スキル（ベンダ）－欠陥率

図 7-31

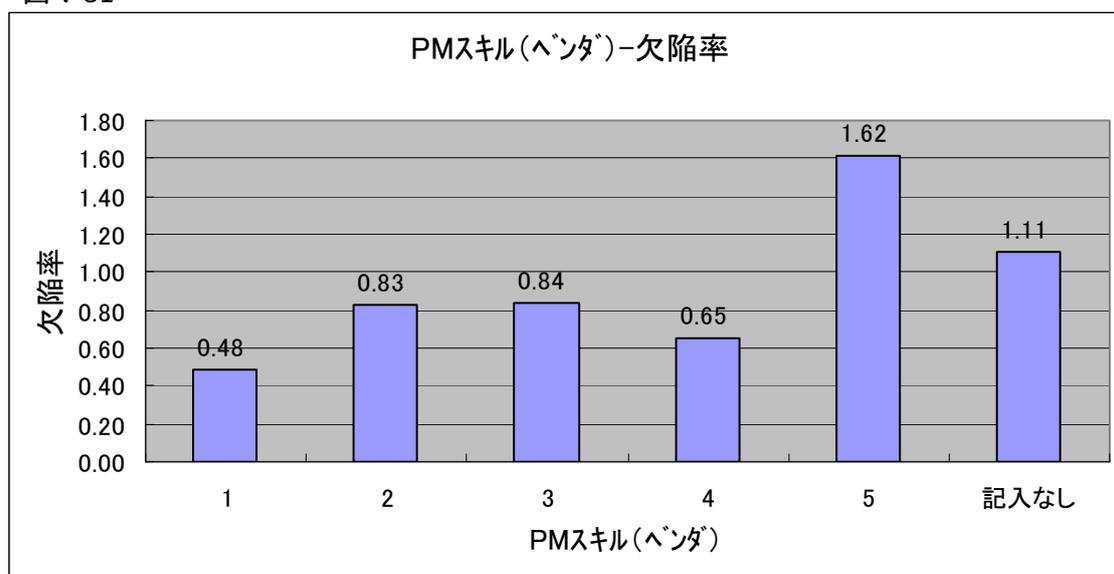


表 7-20

		PM スキル(ベンダ)						計
		1	2	3	4	5	記入なし	
欠陥率	件数	35	28	35	20	5	31	154
	平均	0.48	0.83	0.84	0.65	1.62	1.11	0.81
	最大	3.25	3.11	7.54	2.93	4.35	16.56	16.56
	最小	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

<選択肢>

PM スキル
1.多数の中・大規模プロジェクトの管理を経験
2.少数の中・大規模プロジェクトの管理を経験
3.多数の小・中規模プロジェクトの管理を経験
4.少数の小・中規模プロジェクトの管理を経験
5.プロジェクト管理の経験なし

多数の中・大規模プロジェクトの管理を経験したベンダ PM が担当するプロジェクトでは、プロジェクト管理の経験なしの PM のプロジェクトと比べると、欠陥率が3分の1以下になっている。PM のスキルが高いと品質が良くなる傾向が顕著に現れている。

② PM スキル (ベンダ) - 換算欠陥率

図 7-32

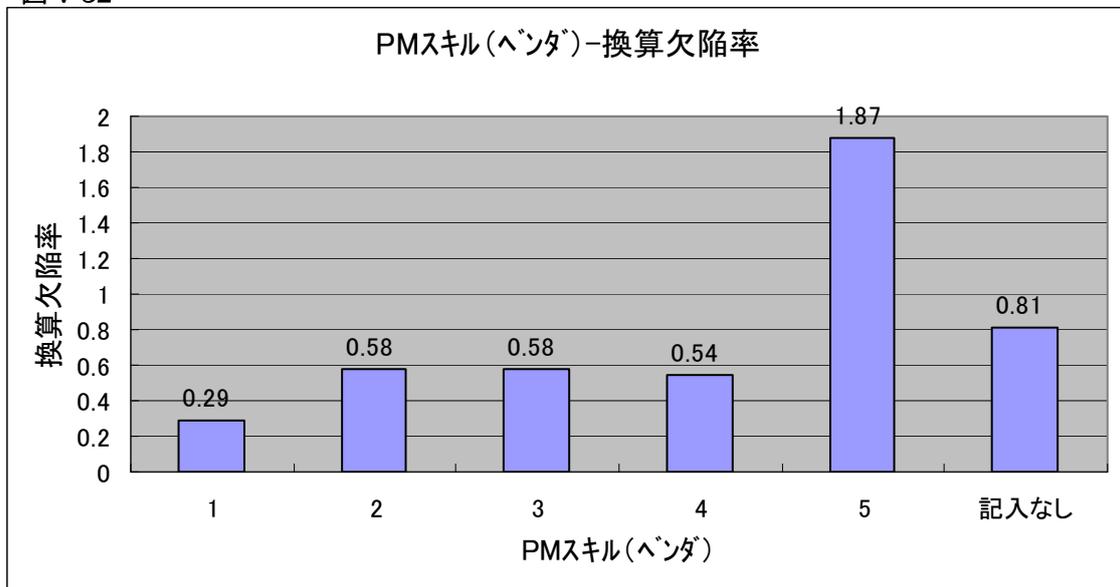


表 7-21

		PM スキル(ベンダ)						計
		1	2	3	4	5	記入なし	
換算欠陥率	件数	33	26	34	19	4	29	145
	平均	0.29	0.58	0.56	0.54	1.87	0.84	0.59
	最大	1.69	2.95	5.37	1.83	4.38	11.89	11.89
	最小	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00

<選択肢>

PM スキル
1.多数の中・大規模プロジェクトの管理を経験
2.少数の中・大規模プロジェクトの管理を経験
3.多数の小・中規模プロジェクトの管理を経験
4.少数の小・中規模プロジェクトの管理を経験
5.プロジェクト管理の経験なし

多数の中・大規模プロジェクトの管理を経験したベンダ PM が担当するプロジェクトで

は、プロジェクト管理の経験なしの PM のプロジェクトと比べると、換算欠陥率では 6 分の 1 以下になっている。PM のスキルが高いと品質が良くなる傾向が欠陥率で分析するよりも顕著になっている。

7.2.6.1.2 PM スキル（ユーザー）と品質

① PM スキル（ユーザー）－欠陥率

図 7-33

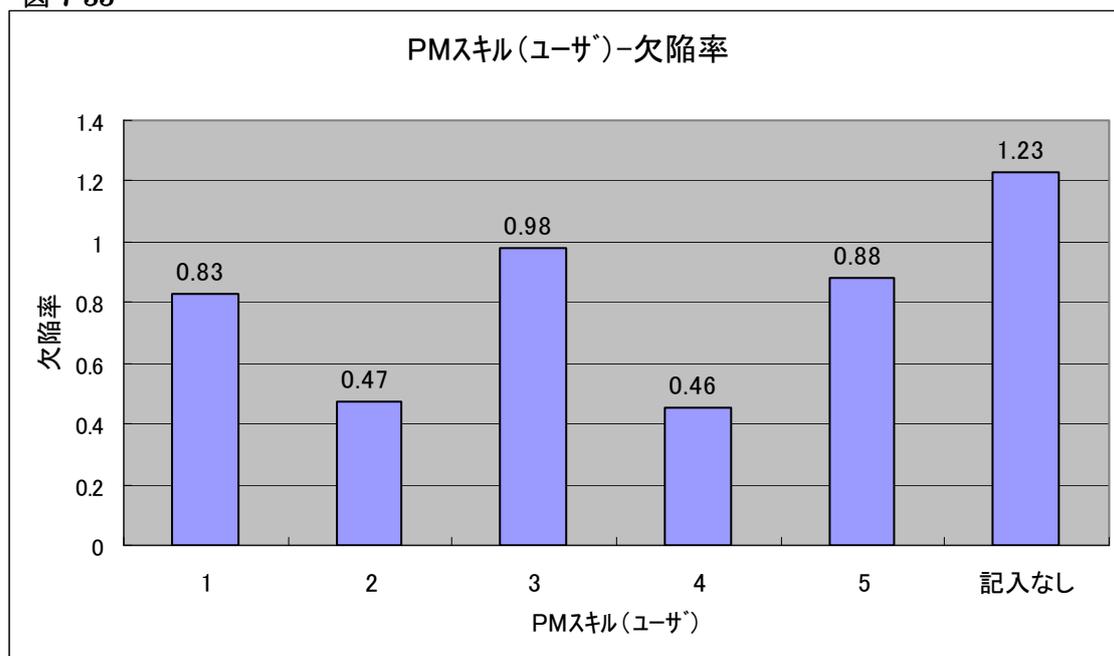


表 7-22

		PM スキル(ユーザー)						計
		1	2	3	4	5	記入なし	
欠陥率	件数	12	28	37	29	19	29	154
	平均	0.83	0.47	0.98	0.46	0.88	1.23	0.81
	最大	3.29	3.05	7.54	2.13	3.25	16.56	16.56
	最小	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00

<選択肢>

PM スキル
1.多数の中・大規模プロジェクトの管理を経験
2.少数の中・大規模プロジェクトの管理を経験
3.多数の小・中規模プロジェクトの管理を経験
4.少数の小・中規模プロジェクトの管理を経験
5.プロジェクト管理の経験なし

ユーザー側 PM と品質との間には、ベンダ PM と品質の関連のような傾向は認められない。

② PM スキル (ユーザー) - 換算欠陥率

図 7-34

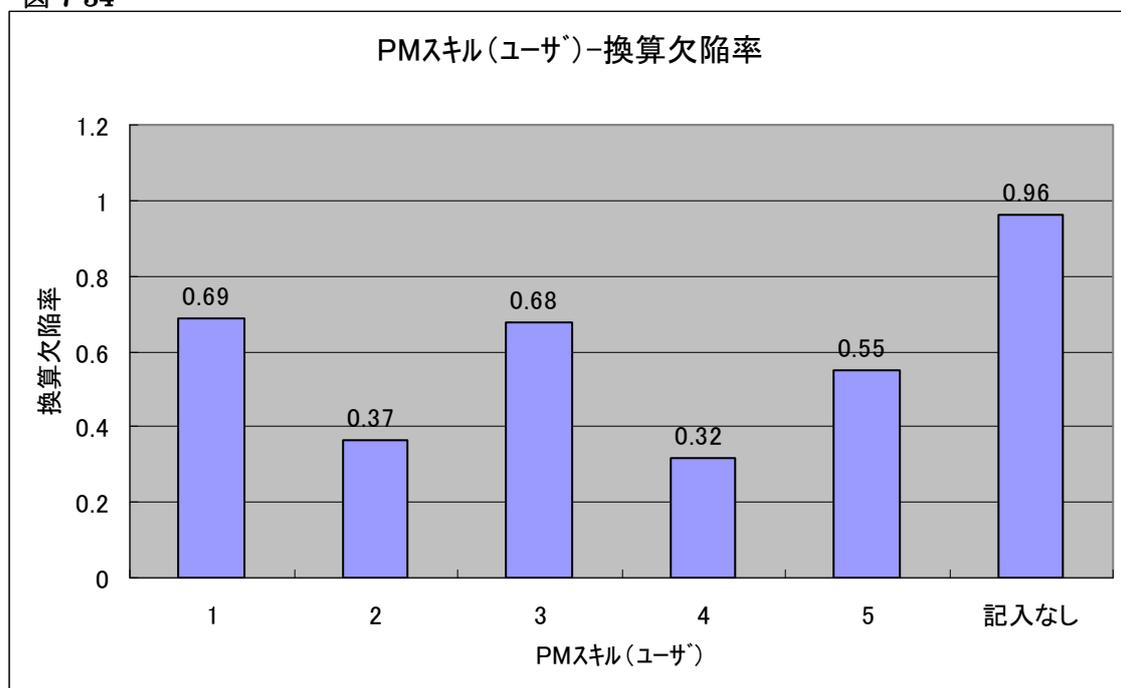


表 7-23

		PM スキル(ユーザー)						計
		1	2	3	4	5	記入なし	
換算欠陥率	件数	11	28	34	26	19	27	145
	平均	0.69	0.36	0.67	0.31	0.55	0.99	0.59
	最大	2.75	2.95	5.37	1.14	1.69	11.89	11.89
	最小	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00

<選択肢>

PM スキル
1.多数の中・大規模プロジェクトの管理を経験
2.少数の中・大規模プロジェクトの管理を経験
3.多数の小・中規模プロジェクトの管理を経験
4.少数の小・中規模プロジェクトの管理を経験
5.プロジェクト管理の経験なし

換算品質で分析しなおしても、ユーザー側 PM と品質の間には、ベンダ PM と品質の関連のような傾向は認められない。

7.2.6.1.3 PM 業務精通度（ベンダ）と品質

① PM 業務精通度（ベンダ）－欠陥率

図 7-35

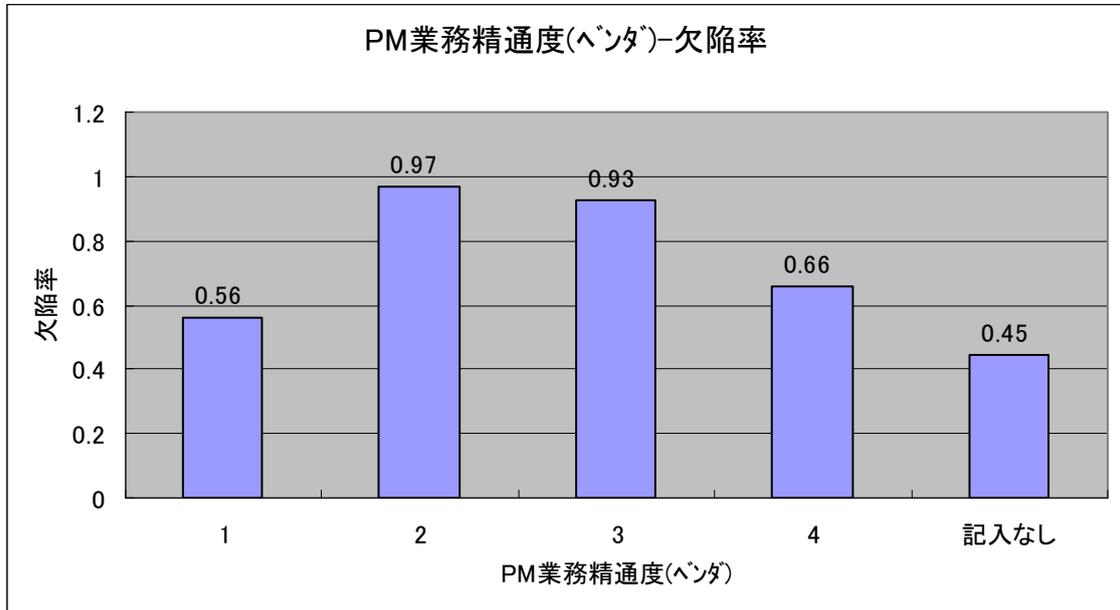


表 7-24

		PM(ベンダ)業務精通度					計
		1	2	3	4	記入なし	
欠陥率	件数	38	64	33	11	8	154
	平均	0.56	0.97	0.93	0.66	0.45	0.81
	最大	3.11	16.56	5.00	3.29	1.39	16.56
	最小	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00

<選択肢>

PM 業務精通度
1.十分精通していた
2. ある程度のレベルまでは精通していた
3.精通していたとはいえない
4.全く経験も知識もなかった

ベンダ側 PM が十分業務に精通しているとシステム品質が良くなっている。

② PM 業務精通度（ベンダ）－換算欠陥率

図 7-36

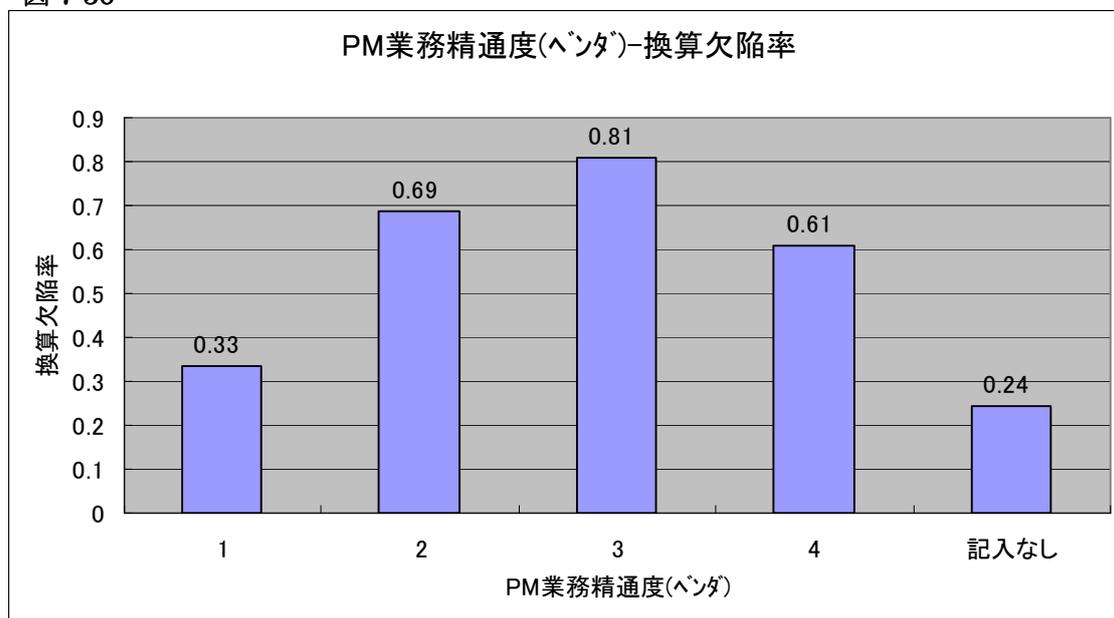


表 7-25

		PM(ベンダ)業務精通度					
		1	2	3	4	記入なし	計
換算欠陥率	件数	34	62	30	11	8	145
	平均	0.33	0.67	0.80	0.61	0.24	0.59
	最大	2.16	11.89	4.54	2.75	0.70	11.89
	最小	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00

<選択肢>

PM 業務精通度
1.十分精通していた
2. ある程度のレベルまでは精通していた
3.精通していたとはいえない
4.全く経験も知識もなかった

ベンダ PM が十分業務に精通しているとシステム品質が良くなる傾向が、欠陥率で分析するよりも、顕著になっている。

7.2.6.1.4 PM 業務精通度（ユーザー）と品質

① PM 業務精通度（ユーザー）－欠陥率

図 7-37

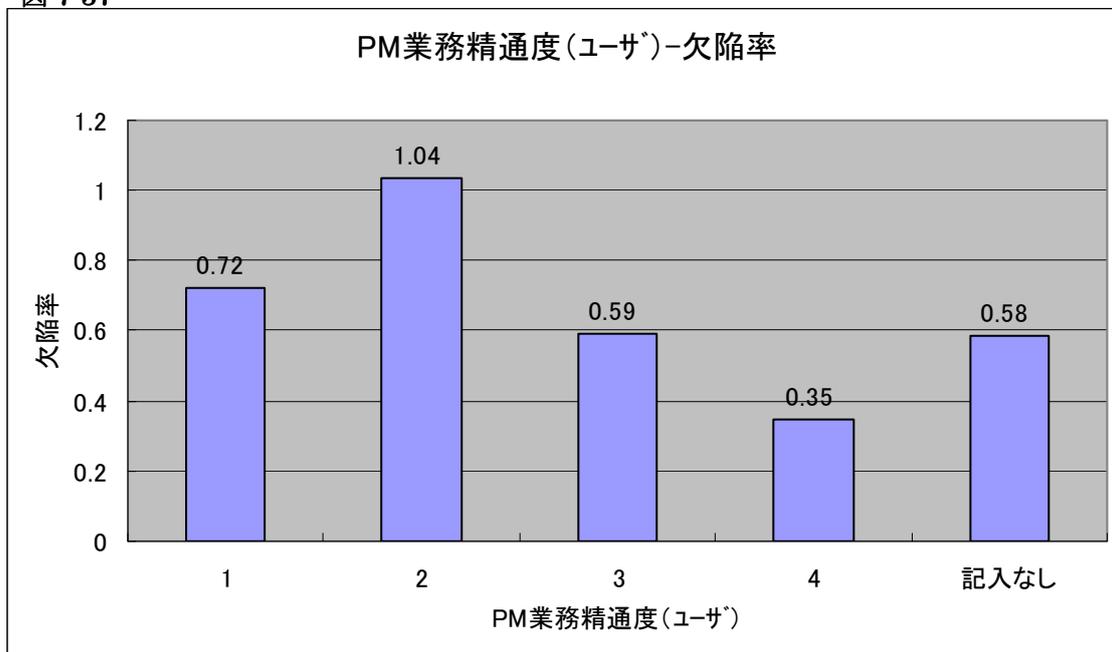


表 7-26

		業務精通度(ユーザーPM)					計
		1	2	3	4	記入なし	
欠陥率	件数	53	64	23	6	8	154
	平均	0.72	1.04	0.59	0.35	0.58	0.81
	最大	4.35	16.56	2.73	0.97	1.84	16.56
	最小	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

<選択肢>

PM 業務精通度
1.十分精通していた
2. ある程度のレベルまでは精通していた
3.精通していたとはいえない
4.全く経験も知識もなかった

ユーザーPM が業務に全く経験も知識もなかった場合でも欠陥率は低く、PM 業務精通度（ユーザー）と品質の関係に傾向は見られない。

② PM 業務精通度（ユーザー）－換算欠陥率

図 7-38

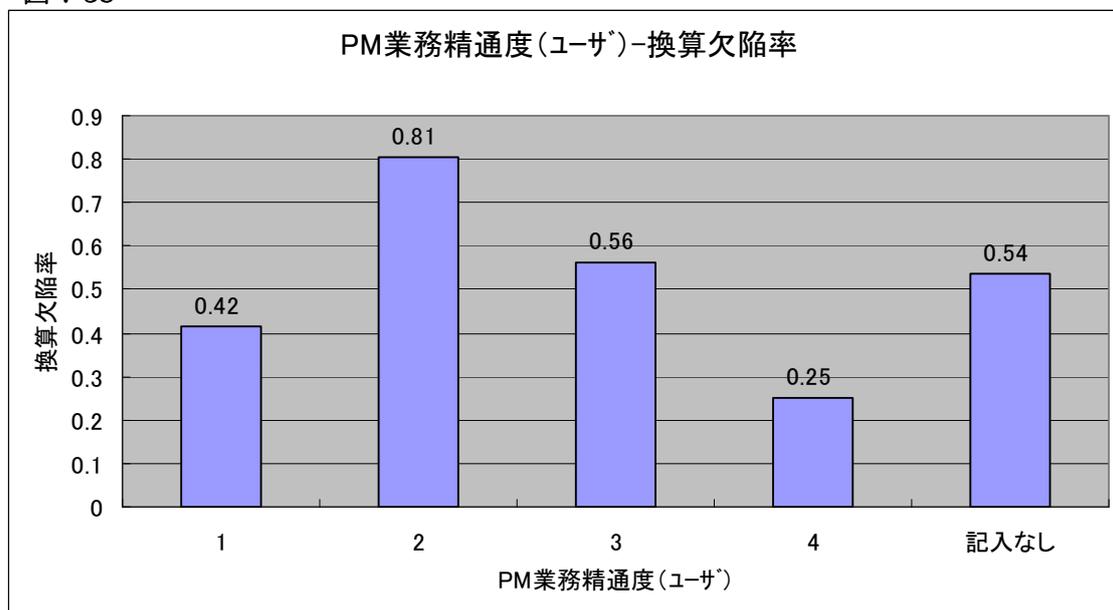


表 7-27

		業務精通度(ユーザーPM)					
		1	2	3	4	記入なし	計
換算欠陥率	件数	50	60	22	6	7	145
	平均	0.42	0.79	0.56	0.25	0.54	0.59
	最大	4.38	11.89	1.83	0.60	2.16	11.89
	最小	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00

<選択肢>

PM 業務精通度
1.十分精通していた
2. ある程度のレベルまでは精通していた
3.精通していたとはいえない
4.全く経験も知識もなかった

換算品質で分析しなおしても、ユーザー側 PM と品質との関連には傾向が認められない。

7.2.6.1.5 PM 技術精通度（ベンダ）と品質

① PM 技術精通度（ベンダ）－欠陥率

図 7-39

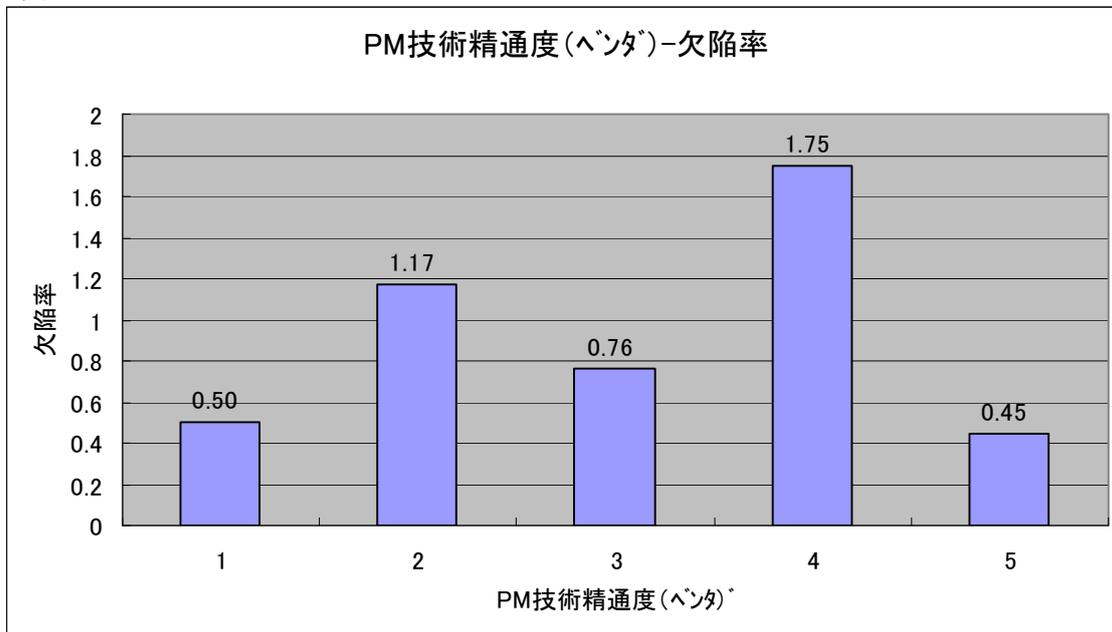


表 7-28

		システム技術精通度(ベンダPM)					計
		1	2	3	4	記入なし	
欠陥率	件数	67	63	14	2	8	154
	平均	0.50	1.17	0.76	1.75	0.45	0.81
	最大	3.11	16.56	3.29	1.84	1.39	16.56
	最小	0.00	0.00	0.00	1.66	0.08	0.00

<選択肢>

システム技術精通度
1.十分精通していた
2. ある程度のレベルまでは精通していた
3.精通していたとはいえない
4.全く経験も知識もなかった

システム技術に十分精通していたベンダ PM が担当するプロジェクトでは、全く経験も知識も無かったPMのプロジェクトと比べると、欠陥率が3分の1以下になっている。ベンダ PM の技術精通度が高いと欠陥率が低くなる傾向が顕著に現れている。

② PM 技術精通度（ベンダ）－換算欠陥率

図 7-40

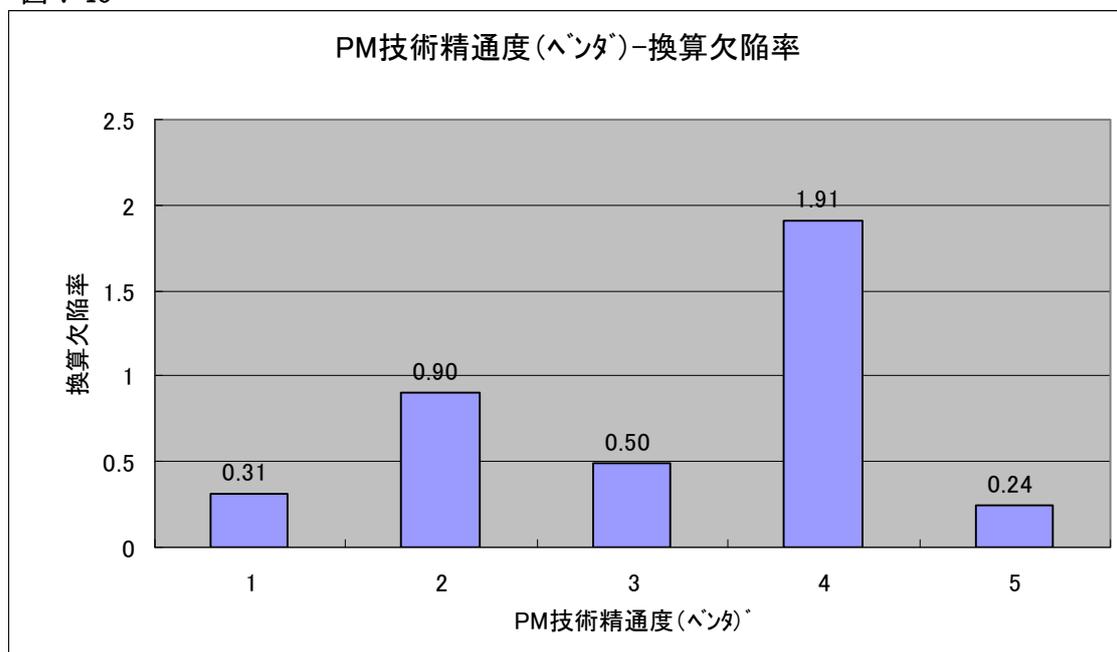


表 7-29

		システム技術精通度(ベンダPM)					
		1	2	3	4	記入なし	計
換算欠陥率	件数	61	62	12	2	8	145
	平均	0.31	0.89	0.49	1.91	0.24	0.59
	最大	1.64	11.89	2.75	2.16	0.70	11.89
	最小	0.00	0.00	0.00	1.66	0.04	0.00

<選択肢>

システム技術精通度
1.十分精通していた
2. ある程度のレベルまでは精通していた
3.精通していたとはいえない
4.全く経験も知識もなかった

システム技術に十分精通していたベンダ PM が担当するプロジェクトでは、全く経験も知識も無かった PM のプロジェクトと比べると、換算欠陥率が 6 分の 1 以下になっている。

PM の能力が高いと品質が良くなる傾向が欠陥率で分析するよりも顕著になっている。

7.2.6.1.6 PM 技術精通度（ユーザー）と品質

① PM 技術精通度（ユーザー）－欠陥率

図 7-41

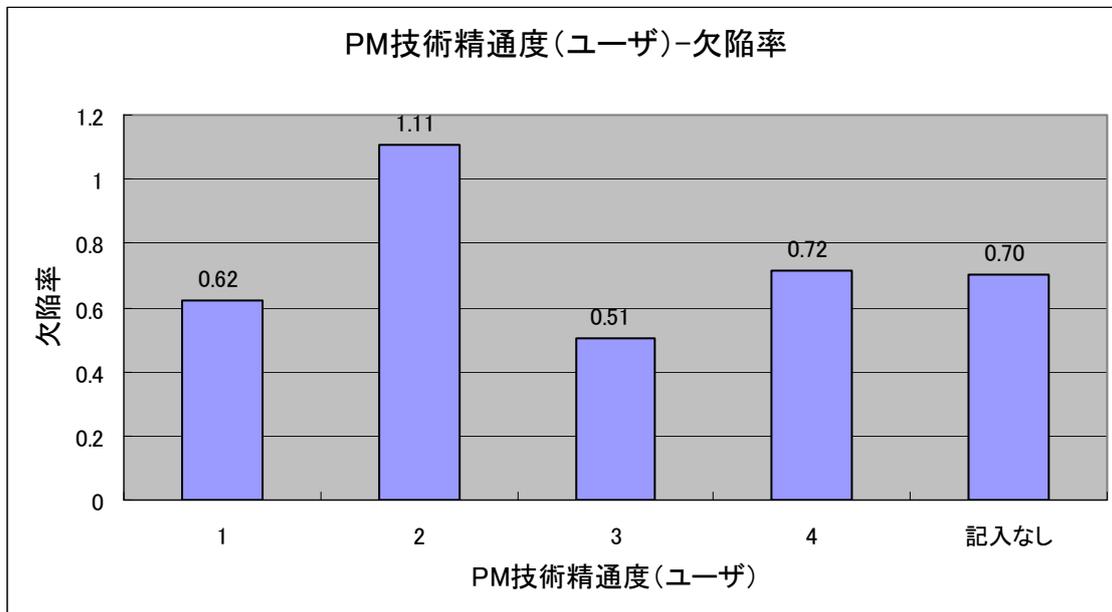


表 7-30

		システム技術精通度(ユーザーPM)					
		1	2	3	4	記入なし	計
欠陥率	件数	19	67	46	13	9	154
	平均	0.62	1.11	0.51	0.72	0.70	0.81
	最大	4.35	16.56	3.25	2.93	1.84	16.56
	最小	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

<選択肢>

システム技術精通度
1.十分精通していた
2. ある程度のレベルまでは精通していた
3.精通していたとはいえない
4.全く経験も知識もなかった

ユーザー側 PM の能力が高いと品質が良くなるという傾向は、ここでは見られない。

② PM 技術精通度（ユーザー）－換算欠陥率

図 7-42

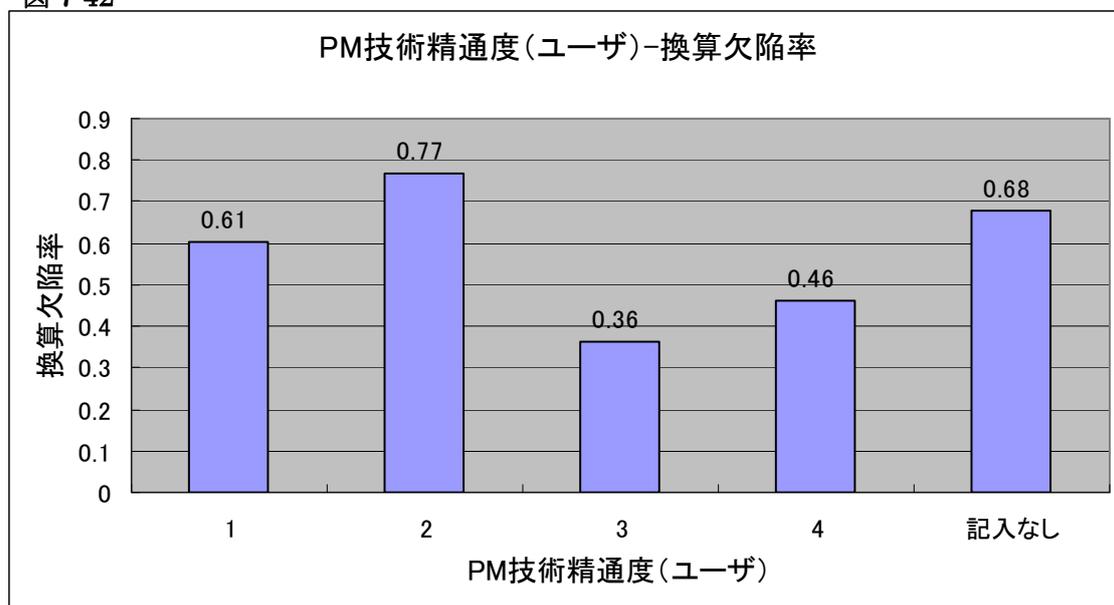


表 7-31

		システム技術精通度(ユーザーPM)					計
		1	2	3	4	記入なし	
換算欠陥率	件数	18	63	44	12	8	145
	平均	0.60	0.77	0.36	0.46	0.68	0.59
	最大	4.38	11.89	1.83	1.48	2.16	11.89
	最小	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00

換算品質で分析しなおしても、ユーザー側 PM と品質との関連には傾向が認められない。

7.2.6.1.7 まとめ

PM の能力と品質の関係は、傾向が見られる場合には、欠陥数で分析をするよりも、換算欠陥数で分析をしたほうが傾向が顕著に現れるようである。

全体をとおして、ベンダ側 PM の能力は品質に影響を与えているが、ユーザー側 PM の能力は、品質とはあまり影響がないようである。

7.2.7 品質基準の有無と品質

品質基準の有無と欠陥率の関係（基準があると、欠陥率を抑えられる）を確かめるため、品質基準の有無と欠陥率のクロス集計を行った。

7.2.7.1 品質基準の有無

231件のプロジェクトデータの中で、品質基準の有無の割合は、以下のとおりである。

図 7-43

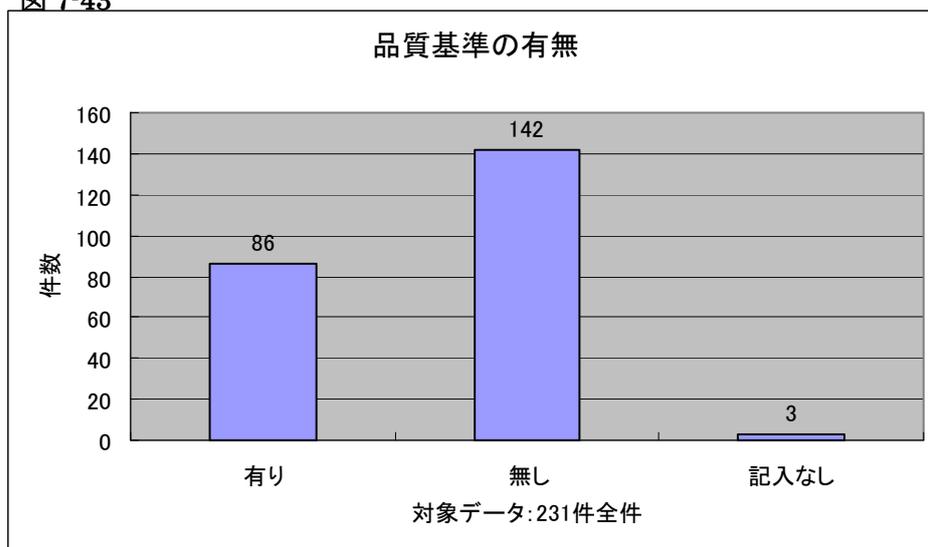


表 7-32

	品質基準			計
	有り	無し	記入なし	
件数	86	142	3	231
割合	37.2%	61.5%	1.3%	100.0%

7.2.7.2 品質基準の有無と欠陥率

欠陥率の計算できた151プロジェクトについて品質基準の有無と欠陥率の関係を調べた。

図 7-44

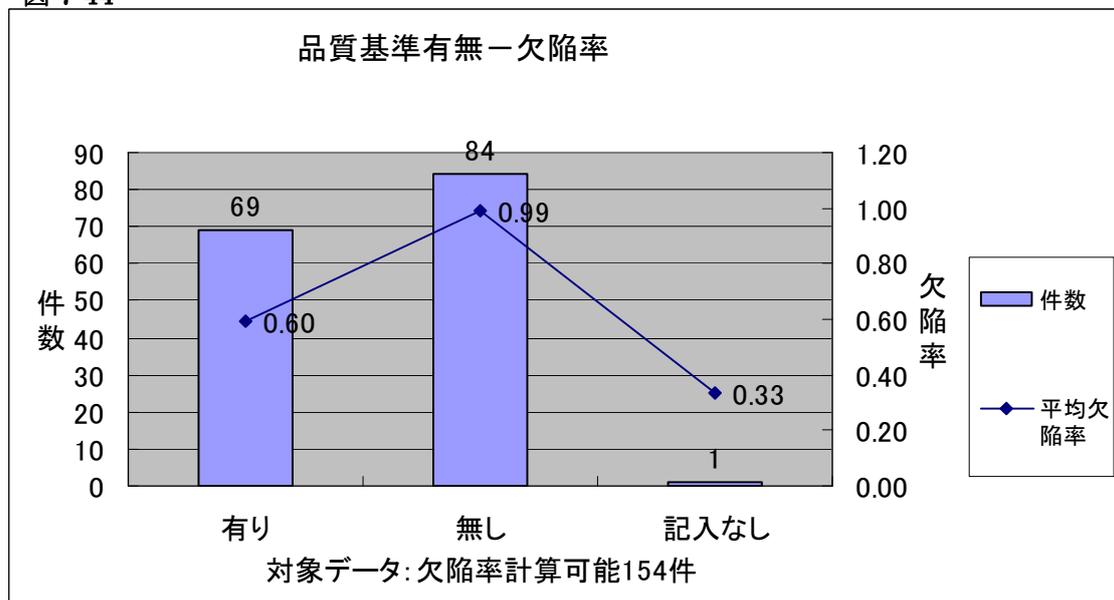


表 7-33

	品質基準			
	有り	無し	記入なし	計
件数	69	84	1	154
比率	44.8%	54.5%	0.6%	100.0%
平均欠陥率	0.60	0.99	0.33	0.81
最大欠陥率	3.25	16.56	0.33	16.56
最小欠陥率	0.00	0.00	0.33	0.00

品質目標を持っていたプロジェクトと目標が無いプロジェクトでは発生欠陥率において平均 0.4 件/人月の差があった。品質基準を持っていないプロジェクトでは、欠陥率が 1.7 倍になる。

7.2.7.3 品質基準の有無と換算欠陥率

換算欠陥率の計算できた 145 プロジェクトについて、品質基準の有無と欠陥率の関係を調べた。

図 7-45

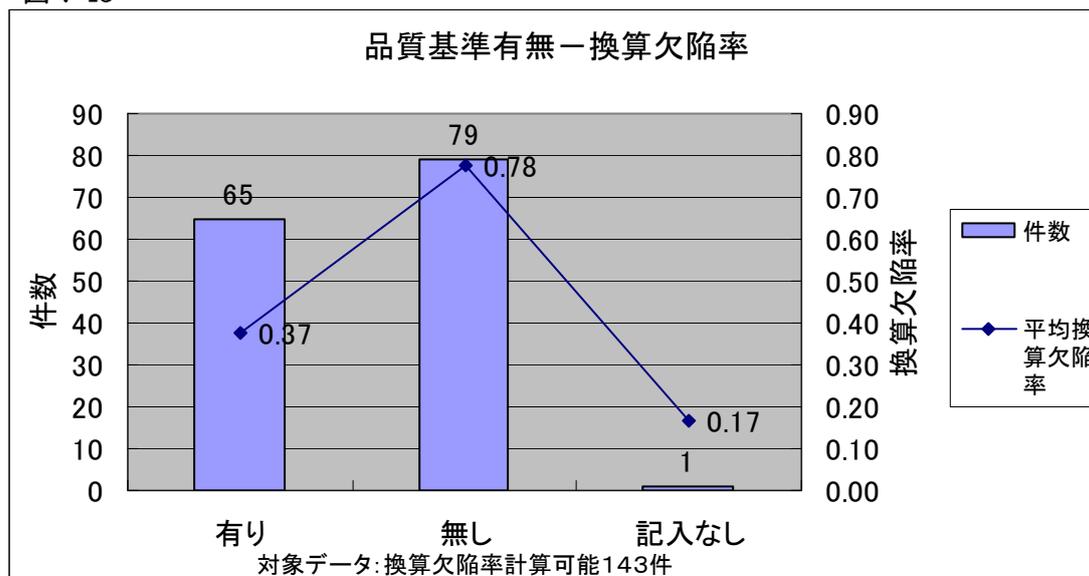


表 7-34

	品質基準			
	有り	無し	記入なし	計
件数	65	79	1	145
比率	44.8%	54.5%	0.7%	100.0%
平均換算欠陥率	0.37	0.78	0.17	0.59
最大換算欠陥率	2.62	11.89	0.17	11.89
最小換算欠陥率	0.00	0.00	0.17	0.00

品質基準を持っていないプロジェクトでは、換算欠陥率が 2.1 倍になっている。欠陥率で分析するよりも、差は顕著に現れている。

7.2.7.4 品質最優先プロジェクトの換算欠陥率

換算欠陥率の計算できた 145 プロジェクトについて、企画段階で品質を最優先としたか否かで欠陥率の差があるか否かを調べた。

表 7-35

	QCD の中で品質が		
	最優先	それ以外	計
件数	4	141	145
平均換算欠陥率	0.78	0.59	0.59
最大換算欠陥率	2.62	11.89	11.89
最小換算欠陥率	0.01	0.00	0.00

品質を最優先としたプロジェクトデータは全部で 11 件 (6.4.2) であったが、その内換算欠陥率が計算できたデータは 4 件しかなかった。当該 4 件で品質データはそれ以外のデータと比べて実際に品質が良いという結論にはなっていない。

また、品質基準を持っているとの回答は品質最優先の 11 件中 2 件だけであった。(その内の 1 件は基準値を回答していない)

7.2.8 総合テストケース密度

総合テストケース数、LOC、FP がとれたデータに関して、ベンダ内テスト及びユーザー立会い（顧客側）総合テストにおける総合テストケース密度（KLOC あたり、FP あたりのテストケース数）を、規模別に計算した。KLOC 総合テストケース密度は 61 件、FP 総合テストケース密度は 38 件のデータにて求める事が出来た。

7.2.8.1 KLOC 総合テストケース密度 (CASE/KLOC)

表 7-36

		工数区分						総計
		～10 人月	～50 人月	～100 人月	～500 人月	500 人月～	記入なし	
件数		2	27	10	15	4	3	61
ベンダ内テスト	平均(CASE/KLOC)	38.8	75.9	27.7	97.0	17.0	160.6	72.3
	最大(CASE/KLOC)	41.1	592.6	125.1	916.0	30.5	456.1	916.0
	最小(CASE/KLOC)	36.5	0.0	0.1	0.0	3.7	8.4	0.0
顧客側テスト	平均(CASE/KLOC)	5.2	26.2	39.0	14.8	1.5	3.5	22.1
	最大(CASE/KLOC)	10.4	216.7	347.4	80.0	4.1	5.2	347.4
	最小(CASE/KLOC)	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.4	0.0

7.2.8.2 FP 総合テストケース密度 (CASE/FP)

表 7-37

		工数区分					記入なし	総計
		～10 人月	～50 人月	～100 人月	～500 人月	500 人月～		
件数		5	10	8	10	3	2	38
ベンダ内テスト	平均(CASE/FP)	0.3	3.9	2.1	4.5	1.8	0.7	2.9
	最大(CASE/FP)	1.2	15.0	9.9	16.7	3.2	1.4	16.7
	最小(CASE/FP)	0.0	0.1	0.1	0.0	0.5	0.1	0.0
顧客側テスト	平均(CASE/FP)	0.3	0.5	0.6	2.1	0.2	0.2	0.9
	最大(CASE/FP)	1.3	2.0	1.7	10.7	0.4	0.4	10.7
	最小(CASE/FP)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0

KLOC 総合テストケース密度は、ベンダ内テストにて 72.3 Case/KLOC、顧客側テストにて 22.1 Case/KLOC であり、FP 総合テストケース密度は、ベンダ内テストにて 2.9Case/FP、顧客側テストにて 0.9Case/FP であった。いずれも顧客側テストケース密度はベンダ内テストケース密度の 1/3 以下である。(ベンダ内テストのほうが密度は高い)

7.2.9 人月単価と品質との関係

単価が高いと品質が良いかを調べるために、プロジェクト毎の人月単価(全体金額÷全体工数)を、品質区別に集計した。人月単価が極端に低いデータと、極端に高いデータを除外⁶して集計したところ、以下のようになった。

表 7-38

	品質区分(欠陥率)						総計
	A(0)	B(~0.25)	C(~0.5)	D(~1)	E(~3)	F(3~)	
件数	9	38	24	24	17	8	120
単価(平均)	96.2 万円	113.5 万円	105.8 万円	101.6 万円	113.7 万円	117.3 万円	108.6 万円
単価(最大)	140.4 万円	272.7 万円	162.5 万円	285.7 万円	175.7 万円	250.0 万円	285.7 万円
単価(最小)	71.5 万円	46.2 万円	43.2 万円	41.4 万円	70.8 万円	45.7 万円	41.4 万円

上記仮説は説明できていない。むしろ、品質が良かったプロジェクトの単価が最も安く、品質が悪かったプロジェクトが最も高くなっている。上記データを昨年度のデータと今年度新たに加わったデータに層別すると以下のようになった。

⁶ 人月単価を計算し、40 万円未満と 300 万円以上を除外した。

表 7-39

		品質区分(欠陥率)						総計
		A(0)	B(~0.25)	C(~0.5)	D(~1)	E(~3)	F(3~)	
昨年度	件数	8	17	13	16	10	8	72
	単価(平均)	97.7 万円	120.9 万円	112.6 万円	101.7 万円	119.2 万円	117.3 万円	111.9 万円
	単価(最大)	140.4 万円	150.7 万円	162.5 万円	285.7 万円	175.7 万円	250.0 万円	285.7 万円
	単価(最小)	71.5 万円	76.5 万円	43.2 万円	41.4 万円	76.1 万円	45.7 万円	41.4 万円
今年度	件数	1	21	11	8	7		48
	単価(平均)	84.4 万円	107.5 万円	97.8 万円	101.4 万円	105.9 万円		103.5 万円
	単価(最大)	84.4 万円	272.7 万円	151.0 万円	236.4 万円	168.3 万円		272.7 万円
	単価(最小)	84.4 万円	46.2 万円	53.3 万円	45.8 万円	70.8 万円		45.8 万円

人月単価が高くなる大規模プロジェクトの影響を排除するために、1000 人月以上のデータを排除して同様の分析を行った。結果は以下のとおり。

大規模データを排除しても、単価が高いと品質が良いというはっきりした傾向は見えてこない。品質の区分を換算欠陥率による区分として、分析を行った。

表 7-40

		品質区分(換算欠陥率)						総計
		A(0)	B(~0.25)	C(~0.5)	D(~1)	E(~3)	F(3~)	
全体	件数	5	45	25	13	14	4	106
	単価(平均)	93.0 万円	110.6 万円	103.9 万円	99.9 万円	119.5 万円	121.3 万円	108.5 万円
	単価(最大)	117.5 万円	272.7 万円	236.4 万円	162.8 万円	285.7 万円	250.0 万円	285.7 万円
	単価(最小)	71.5 万円	46.2 万円	43.2 万円	41.4 万円	70.8 万円	45.7 万円	41.4 万円
昨年度	件数	5	20	14	9	9	4	61
	単価(平均)	93.0 万円	118.0 万円	104.7 万円	96.6 万円	133.9 万円	121.3 万円	112.3 万円
	単価(最大)	117.5 万円	153.1 万円	162.5 万円	162.8 万円	285.7 万円	250.0 万円	285.7 万円
	単価(最小)	71.5 万円	76.5 万円	43.2 万円	41.4 万円	76.0 万円	45.7 万円	41.4 万円
今年度	件数		25	11	4	5		45
	単価(平均)		104.7 万円	102.8 万円	107.4 万円	93.8 万円		103.2 万円
	単価(最大)		272.7 万円	236.4 万円	140.0 万円	168.3 万円		272.7 万円
	単価(最小)		46.2 万円	45.8 万円	78.4 万円	70.8 万円		45.8 万円

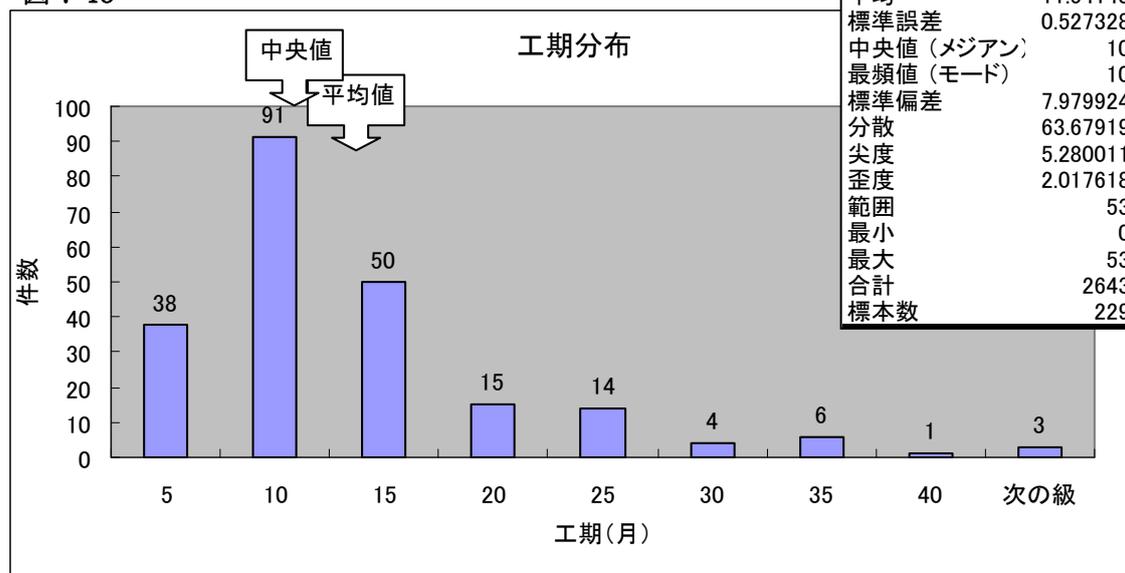
今年収集分に若干兆しが見られるものの、やはりはっきりとした傾向は見られなかった。

7.3 開発総工数と開発工期との関係、工期とユーザー満足度および規模 (FP、KLOC) と工期の関係

7.3.1 全体工期

全体工期がとれたプロジェクトは、231 プロジェクト中 229 プロジェクトであった。以下にその分布と、規模別の件数を示す。

図 7-46



平均工期は 11.6 ケ月、中央値は 10 ケ月であった。

表 7-41

規模(工数)	規模別工期の件数									合計
	~5月	~10月	~15月	~20月	~25月	~30月	~35月	~40月	40月~	
記入なし		4	7	7	2	4			2	26
10人月未満		16	8	1						25
50人月未満		11	53	10	1					75
100人月未満		3	8	13	3			1		28
500人月未満	1	3	18	19	5	6	2	2		56
500人月以上			2	2	4	4	2	3	1	19
合計	1	37	96	52	15	14	4	6	1	229

表 7-42

規模(工数)	規模別工期の基本統計量			
	平均	最大	最小	標準偏差
記入なし	14.6	53.0	3.0	11.7
10人月未満	5.2	12.0	2.0	2.4
50人月未満	8.1	19.0	3.0	2.9
100人月未満	11.8	31.0	3.0	5.3
500人月未満	13.5	35.0	0.0	7.1
500人月以上	23.2	41.0	9.0	9.4
合計	11.5	53.0	0.0	8.0

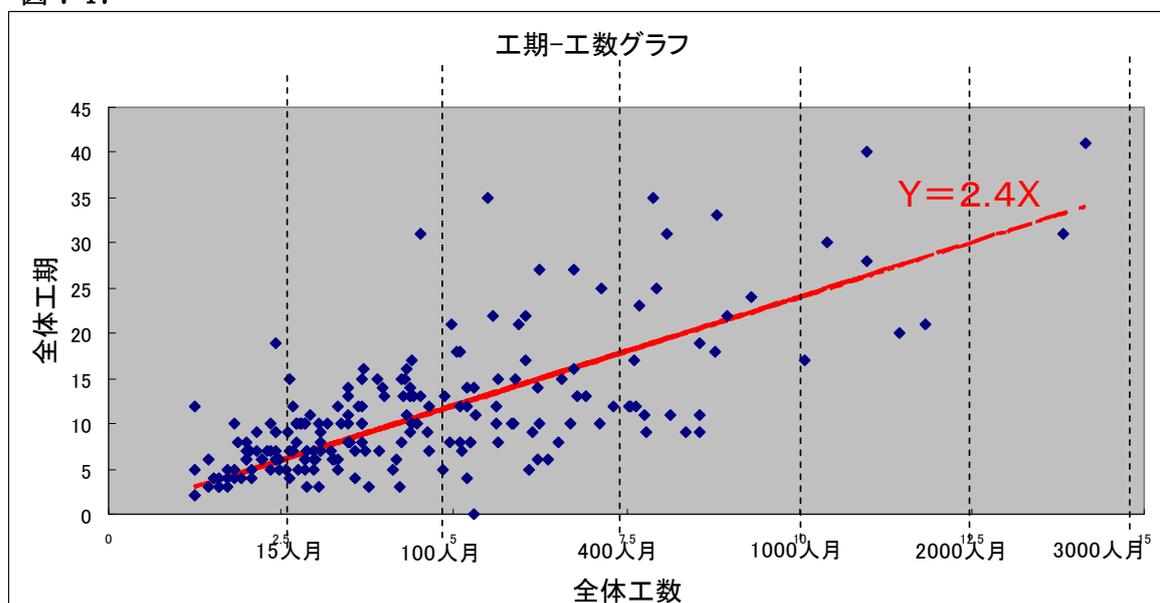
当然の事ながら、工数規模が大きくなると、工期も長くなっている。

7.3.2 標準工期（適正工期）の考察

7.3.2.1 工期と工数

プロジェクト全体工数と、全体工期がともに記入されている 203 プロジェクトについて、工数の 3 乗根と工期の関係をグラフ化し、回帰直線を引いた。工期・工数共に、実績の回答がある場合には実績の工期・工数を、計画しかない場合には計画工期・工数を採用している。その意味では、ほぼ実績ベースの分析と言える。

図 7-47



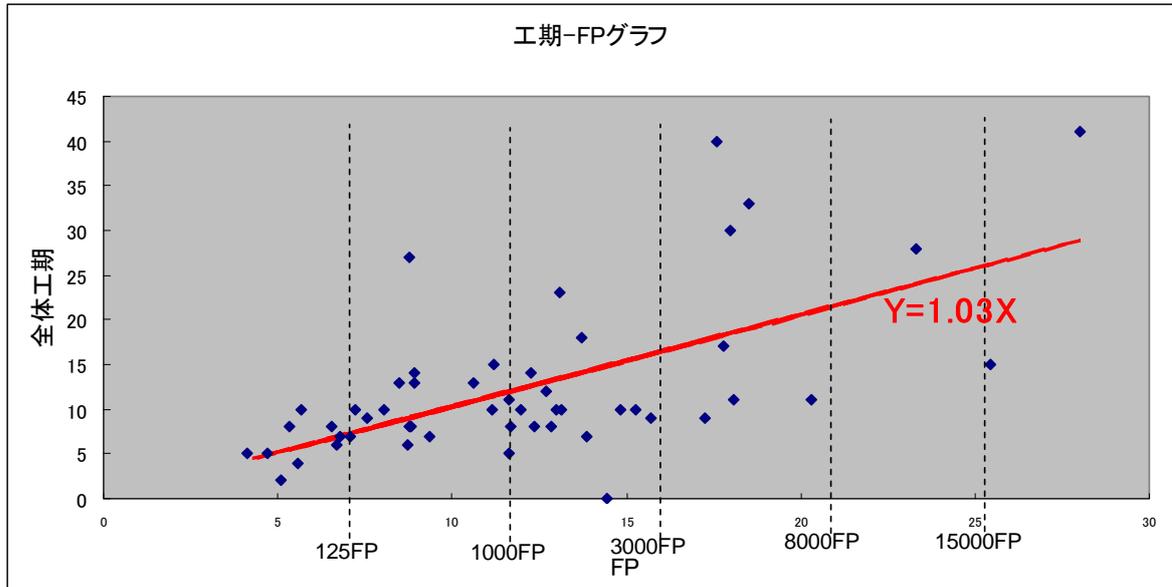
回帰統計									
重相関 R	0.919104	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
重決定 R2	0.844752	切片	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
補正 R2	0.839802	工数PJ全体三乗根	2.405886	0.072568	33.15339	1.2E-83	2.262798	2.548975	2.262798
標準誤差	5.253814								
観測数	203								

Y切片をゼロとして回帰をすると、 $Y=2.4X$ となり、相関係数は 0.92 で、回帰は高度に有意となった。

7.3.2.2 工期とFP

FP 計測手法が 1 (IFPUG) で、かつ全体工期が記入されている 53 プロジェクトについて、FP の 3 乗根と工期の関係をグラフ化し、回帰直線を引いた。

図 7-48



回帰統計	
重相関 R	0.891322
重決定 R2	0.794455
補正 R2	0.775225
標準誤差	6.856127
観測数	53

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
代表FP三乗根	1.028599	0.072554	14.17697	1.68E-19	0.883008	1.17419	0.883008	1.17419

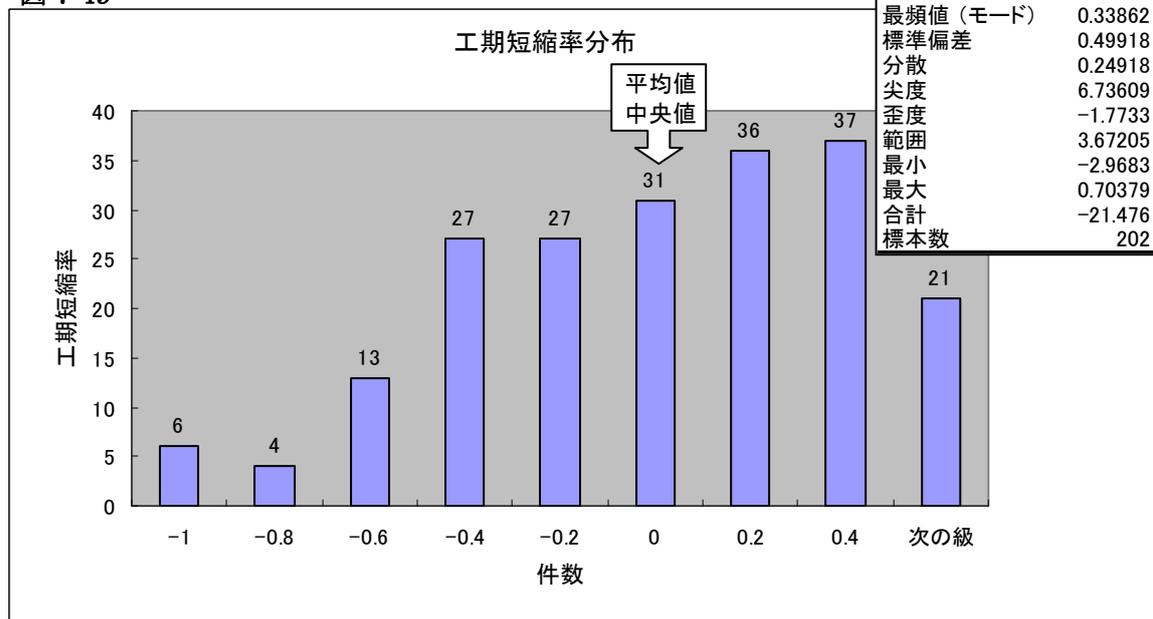
Y切片をゼロとして回帰をすると、 $Y=1.03X$ となり、回帰は高度に有意となった。相関係数は 0.89 であり、工期-工数の関係とほぼ同じになった。

7.3.2.3 適正工期の判断 (工期乖離度)

標準工期 = $2.4 \times$ 工数の三乗根と考え、工期が標準工期に対してどの程度短いかを表す尺度として、以下のように工期短縮率を定義する。

$\text{工期短縮率} = 1 - (\text{実工期} \div \text{標準工期})$ 。これを計算し分布を見た。

図 7-49



平均値は-0.11（標準工期よりも実工期のほうが若干長い）であり、件数的にも標準工期＜実工期の件数 対 実工期＜標準工期の件数が 108 対 94 となり、標準工期よりも実工期が長いものの方が多かった。

標準工期に対して、短工期、長工期の基準を、それぞれ全体の 25%程度となる事を目指して、昨年度と同様に、工期短縮率＞0.2 を短工期、工期短縮率＜0.4 を長工期と定義した結果、工期乖離度の単工期、標準工期、長工期の別割合は以下ようになった。短工期と超工期の件数を 25%にする目的は、ほぼ達成できている。⁷

表 7-43

	短工期	適正工期	長工期	全体
件数	50	104	48	202
割合	24.8%	51.5%	23.8%	100.0%

7.3.3 工期乖離度と顧客満足度の関係

適正工期から外れると、顧客満足度も低下するという仮説のもとに、工期乖離度別の顧客満足度(US)分析を行った

7.3.3.1 工期乖離度と顧客満足度（プロジェクト全体）

表 7-44

工期乖離度		顧客満足度(プロジェクト全体)				
		満足	やや不満	不満	未回答	総計(割合)
長工期	件数	34	13		3	50 (24.8%)
	割合	(68.0%)	(26.0%)	(0.0%)	(6.0%)	(100.0%)
適正工期	件数	68	28	4	4	104 (51.5%)
	割合	(65.4%)	(26.9%)	(3.8%)	(3.8%)	(100.0%)
短工期	件数	29	15	2	2	48 (23.8%)
	割合	(60.4%)	(31.3%)	(4.2%)	(4.2%)	(100.0%)
総計	件数	131	56	6	9	202 (100.0%)
	割合	(64.9%)	(27.7%)	(3.0%)	(4.5%)	(100.0%)

⁷ 203 件の中に工期=0 のデータが 1 件存在したため、工期乖離度の計算ではそのデータを除外し、202 件で分析を行った。

7.3.3.2 工期乖離度と顧客満足度（工期）

表 7-45

工期乖離度		顧客満足度(工期)				
		満足	やや不満	不満	未回答	総計(割合)
長工期	件数	35	12	1	2	50 (24.8%)
	割合	(70.0%)	(24.0%)	(2.0%)	(4.0%)	(100.0%)
適正工期	件数	71	24	4	5	104 (51.5%)
	割合	(68.3%)	(23.1%)	(3.8%)	(4.8%)	(100.0%)
短工期	件数	31	10	5	2	48 (23.8%)
	割合	(64.6%)	(20.8%)	(10.4%)	(4.2%)	(100.0%)
総計	件数	137	46	10	9	202 (100.0%)
	割合	(67.8%)	(22.8%)	(5.0%)	(4.5%)	(100.0%)

7.3.3.3 工期乖離度と顧客満足度（品質）

表 7-46

工期乖離度		顧客満足度(品質)				
		満足	やや不満	不満	未回答	総計(割合)
長工期	件数	30	14	4	2	50 (24.8%)
	割合	(60.0%)	(28.0%)	(8.0%)	(4.0%)	(100.0%)
適正工期	件数	66	24	5	9	104 (51.5%)
	割合	(63.5%)	(23.1%)	(4.8%)	(8.7%)	(100.0%)
短工期	件数	30	13	3	2	48 (23.8%)
	割合	(62.5%)	(27.1%)	(6.3%)	(4.2%)	(100.0%)
総計	件数	126	51	12	13	202 (100.0%)
	割合	(62.4%)	(25.2%)	(5.9%)	(6.4%)	(100.0%)

プロジェクト全体、工期、品質の各顧客満足度はそれぞれ満足との回答が 60%以上を占めており、工期の設定により満足、不満の割合に傾向が見られる事は無かった。

7.3.4 総合テスト期間の長さとの顧客満足度の関係

テスト期間が短すぎると、工期遅延等のトラブル（顧客満足度の低下）が起こる仮説の元に、テスト期間に関する US 分析を行った。テスト期間が短いかな否かの尺度として以下の 3 つの尺度を計算で求めた。

- テスト比率…全体工期とテスト工期の割合(テスト工期/全体工期)
- 開発量 (KLOC) 当たりのテスト工期
- 開発量 (FP) 当たりのテスト工期

いずれも、短・中・長 の判断を、長さの上位 25%を短、中心 50%を中、下位 25%を長となることを目安に設定した。

7.3.4.1 テスト比率

7.3.4.1.1 顧客満足度（プロジェクト全体）

表 7-47

テスト工期の比率		全体顧客満足度(プロジェクト全体)					
		満足	やや不満	不満	未回答	総計(割合)	
長	件数	21	8		3	32	(26.2%)
	割合	(65.6%)	(25.0%)	(0.0%)	(9.4%)	(100.0%)	
中	件数	40	17		2	59	(48.4%)
	割合	(67.8%)	(28.8%)	(0.0%)	(3.4%)	(100.0%)	
短	件数	21	8	1	1	31	(25.4%)
	割合	(67.7%)	(25.8%)	(3.2%)	(3.2%)	(100.0%)	
総計	件数	82	33	1	6	122	(100.0%)
	割合	(67.2%)	(27.0%)	(0.8%)	(4.9%)	(100.0%)	

テスト工期の比率とプロジェクト全体の顧客満足度の間には特別な傾向は見られなかった。

7.3.4.1.2 顧客満足度（工期）

表 7-48

テスト工期の比率		顧客満足度(工期)					
		満足	やや不満	不満	未回答	総計(割合)	
長	件数	20	8	1	3	32	(26.2%)
	割合	(62.5%)	(25.0%)	(3.1%)	(9.4%)	(100.0%)	
中	件数	44	11	4		59	(48.4%)
	割合	(74.6%)	(18.6%)	(6.8%)	(0.0%)	(100.0%)	
短	件数	18	10	2	1	31	(25.4%)
	割合	(58.1%)	(32.3%)	(6.5%)	(3.2%)	(100.0%)	
総計	件数	82	29	7	4	122	(100.0%)
	割合	(67.2%)	(23.8%)	(5.7%)	(3.3%)	(100.0%)	

テスト工期の比率が中程度のものは、他に比べて工期の顧客満足度の満足率が高い。

7.3.4.1.3 顧客満足度（品質）

表 7-49

テスト工期の比率		顧客満足度(品質)					
		満足	やや不満	不満	未回答	総計(割合)	
長	件数	20	6	4	2	32	(26.2%)
	割合	(62.5%)	(18.8%)	(12.5%)	(6.3%)	(100.0%)	
中	件数	34	21	2	2	59	(48.4%)
	割合	(57.6%)	(35.6%)	(3.4%)	(3.4%)	(100.0%)	
短	件数	17	10	1	3	31	(25.4%)
	割合	(54.8%)	(32.3%)	(3.2%)	(9.7%)	(100.0%)	
総計	件数	71	37	7	7	122	(100.0%)
	割合	(58.2%)	(30.3%)	(5.7%)	(5.7%)	(100.0%)	

テスト工期の比率と品質の顧客満足度の間には特別な傾向は見られなかった。

7.3.4.2 開発量（KLOC）当たりのテスト工期

7.3.4.2.1 顧客満足度（プロジェクト全体）

表 7-50

KLOC あたりの テスト工期		全体顧客満足度					
		満足	やや不満	不満	未回答	総計	
長	件数	10	4		2	16	(23.9%)
	割合	(62.5%)	(25.0%)	(0.0%)	(12.5%)	(100.0%)	
中	件数	24	8		3	35	(52.2%)
	割合	(68.6%)	(22.9%)	(0.0%)	(8.6%)	(100.0%)	
短	件数	12	4			16	(23.9%)
	割合	(75.0%)	(25.0%)	(0.0%)	(0.0%)	(100.0%)	
総計	件数	46	16		5	67	(100.0%)
	割合	(68.7%)	(23.9%)	(0.0%)	(7.5%)	(100.0%)	

テスト期間が長くなるに従いプロジェクト全体の満足度は低くなっている。

7.3.4.2.2 顧客満足度（工期）

表 7-51

KLOC あたりの テスト工期		顧客満足度(工期)					
		満足	やや不満	不満	未回答	総計(割合)	
長	件数	12	3		1	16	(23.9%)
	割合	(75.0%)	(18.8%)	(0.0%)	(6.3%)	(100.0%)	
中	件数	29	4	1	1	35	(52.2%)
	割合	(82.9%)	(11.4%)	(2.9%)	(2.9%)	(100.0%)	
短	件数	7	7	2		16	(23.9%)
	割合	(43.8%)	(43.8%)	(12.5%)	(0.0%)	(100.0%)	
総計	件数	48	14	3	2	67	(100.0%)
	割合	(71.6%)	(20.9%)	(4.5%)	(3.0%)	(100.0%)	

テスト期間が短すぎる、または長すぎるよりも中程度のほうが、工期満足度は高くなっている。

7.3.4.2.3 顧客満足度（品質）

表 7-52

KLOC あたりの テスト工期		顧客満足度(品質)					
		満足	やや不満	不満	未回答	総計(割合)	
長	件数	9	5	1	1	16	(23.9%)
	割合	(56.3%)	(31.3%)	(6.3%)	(6.3%)	(100.0%)	
中	件数	23	10		2	35	(52.2%)
	割合	(65.7%)	(28.6%)	(0.0%)	(5.7%)	(100.0%)	
短	件数	10	6			16	(23.9%)
	割合	(62.5%)	(37.5%)	(0.0%)	(0.0%)	(100.0%)	
総計	件数	42	21	1	3	67	(100.0%)
	割合	(62.7%)	(31.3%)	(1.5%)	(4.5%)	(100.0%)	

テスト工期の長さと言品質の顧客満足度の間には特別な傾向は見られなかった。

7.3.4.3 開発量（FP）当たりのテスト工期

7.3.4.3.1 顧客満足度（プロジェクト全体）

表 7-53

FP あたりの テスト工期		全体顧客満足度					
		満足	やや不満	不満	未回答	総計	
長	件数	8	4			12	(25.0%)
	割合	(66.7%)	(33.3%)	(0.0%)	(0.0%)	(100.0%)	
中	件数	18	6		1	25	(52.1%)
	割合	(72.0%)	(24.0%)	(0.0%)	(4.0%)	(100.0%)	
短	件数	7	3	1		11	(22.9%)
	割合	(63.6%)	(27.3%)	(9.1%)	(0.0%)	(100.0%)	
総計	件数	33	13	1	1	48	(100.0%)
	割合	(68.8%)	(27.1%)	(2.1%)	(2.1%)	(100.0%)	

プロジェクト全体の満足度とテスト期間との間には特別な関係は見られなかった。

7.3.4.3.2 顧客満足度（工期）

表 7-54

FP あたりの テスト工期		顧客満足度(工期)					
		満足	やや不満	不満	未回答	総計(割合)	
長	件数	10	2			12	(25.0%)
	割合	(83.3%)	(16.7%)	(0.0%)	(0.0%)	(100.0%)	
中	件数	15	7	2	1	25	(52.1%)
	割合	(60.0%)	(28.0%)	(8.0%)	(4.0%)	(100.0%)	
短	件数	7	3	1		11	(22.9%)
	割合	(63.6%)	(27.3%)	(9.1%)	(0.0%)	(100.0%)	
総計	件数	32	12	3	1	48	(100.0%)
	割合	(66.7%)	(25.0%)	(6.3%)	(2.1%)	(100.0%)	

テスト期間が長いほうが、工期の満足度は高くなっている。

7.3.4.3.3 顧客満足度（品質）

表 7-55

FP あたりの テスト工期		顧客満足度(品質)					
		満足	やや不満	不満	未回答	総計(割合)	
長	件数	6	4	1	1	12	(25.0%)
	割合	(50.0%)	(33.3%)	(8.3%)	(8.3%)	(100.0%)	
中	件数	14	8	1	2	25	(52.1%)
	割合	(56.0%)	(32.0%)	(4.0%)	(8.0%)	(100.0%)	
短	件数	7	3	1		11	(22.9%)
	割合	(63.6%)	(27.3%)	(9.1%)	(0.0%)	(100.0%)	
総計	件数	27	15	3	3	48	(100.0%)
	割合	(56.3%)	(31.3%)	(6.3%)	(6.3%)	(100.0%)	

テスト期間が短いほうが品質の満足度は高くなっている。

全体的にテスト期間を十分とると、品質満足度が向上するという仮説は成り立っていない。満足度という指標は、様々な要因から成り立っていると考えられる。

7.3.5 規模（工数、KLOC、FP）別工期およびその比率に関する分析

プロジェクトで、設計、実装、テストにそれぞれどの位の比率で工期を配分しているかを、見るためにプロジェクト規模別に以下の4点の分析を行った。

- フェーズ別工期の比をみるための、各工フェーズ別平均工期
- フェーズ別工期の比をみるための、実装工期、テスト工期の対設計工期比
- 開発ボリュームに対して必要な工期を見るための KLOC 当たりフェーズ別工期
- 開発ボリュームに対して必要な工期を見るための F P 当たりフェーズ別工期

7.3.5.1 規模別フェーズ別平均工期

表 7-56

PJ規模(工数)	件数	設計工期	実装工期	テスト工期	テスト比率
10 人月未満	2	1.50	3.50	4.00	44.4%
50 人月未満	45	2.31	3.38	2.73	32.5%
100 人月未満	12	3.75	5.50	5.33	36.6%
500 人月未満	33	4.42	5.18	5.06	34.5%
500 人月以上	12	5.75	7.08	5.75	30.9%
記入なし	9	3.00	5.78	3.67	29.5%
総計	113	3.49	4.72	4.11	33.4%

平均工期で設計工期、実装工期、テスト工期の比率をみると、 $3.5 : 4.7 : 4.1 = 6 : 8 : 7$ となっている。

7.3.5.2 規模別フェーズ別実装工期、テスト工期の対設計工期比(規模別フェーズ別)

表 7-57

PJ規模(工数)	件数	設計工期	実装設計比	テスト設計比
10 人月未満	2	1.00	2.25	2.50
50 人月未満	45	1.00	1.78	1.35
100 人月未満	12	1.00	1.97	1.97
500 人月未満	33	1.00	1.32	1.47
500 人月以上	12	1.00	1.43	1.11
記入なし	9	1.00	2.46	1.59
総計	113	1.00	1.69	1.47

プロジェクト毎の設計工期に対する、実装工期、テスト工期の比率から設計工期、実装工期、テスト工期の比率をみると、 $1.00 : 1.69 : 1.47 = 6 : 10 : 9$ となっている。

7.3.5.3 KLOC 当たりのフェーズ別工期⁸

表 7-58

PJ規模(工数)	件数	設計工期/KLOC	実装工期/KLOC	テスト工期/KLOC
50 人月未満	28	0.11 月	0.20 月	0.27 月
100 人月未満	9	0.04 月	0.06 月	0.08 月
500 人月未満	20	0.02 月	0.02 月	0.02 月
500 人月以上	7	0.01 月	0.01 月	0.01 月
記入なし	2	0.02 月	0.08 月	0.04 月
総計	66	0.06 月	0.10 月	0.13 月

プロジェクト規模が大きくなるほど KLOC 当たりのフェーズ別工数は小さくなる。大規模プロジェクトは参加人数が多いため、当然の結果である。

7.3.5.4 1000FP 当たりのフェーズ別工期⁹

表 7-59

PJ規模(工数)	件数	設計工期/KFP	実装工期/KFP	テスト工期/KFP
10 人月未満	1	9.71 月	19.42 月	19.42 月
50 人月未満	16	7.51 月	11.82 月	9.70 月
100 人月未満	5	4.16 月	4.07 月	4.00 月
500 人月未満	13	3.69 月	3.10 月	3.29 月
500 人月以上	6	0.92 月	1.21 月	0.94 月
記入なし	1	5.08 月	2.54 月	2.54 月
総計	42	4.98 月	6.64 月	5.85 月

1000FP 当たりのフェーズ別工数は、プロジェクト規模が大きいかほど小さくなる。大規模プロジェクトは参加人数が多いため、当然の結果である。

⁸ KLOC 当の工期が平均の 100 倍超の異常データ 1 件を除いた分析となっている。

⁹ 1000FP 当の工期が平均の数 10 倍程度の異常データ 1 件を除いた分析となっている。

7.4 ファイル数・画面数・帳票数・バッチ数と開発総工数との関連

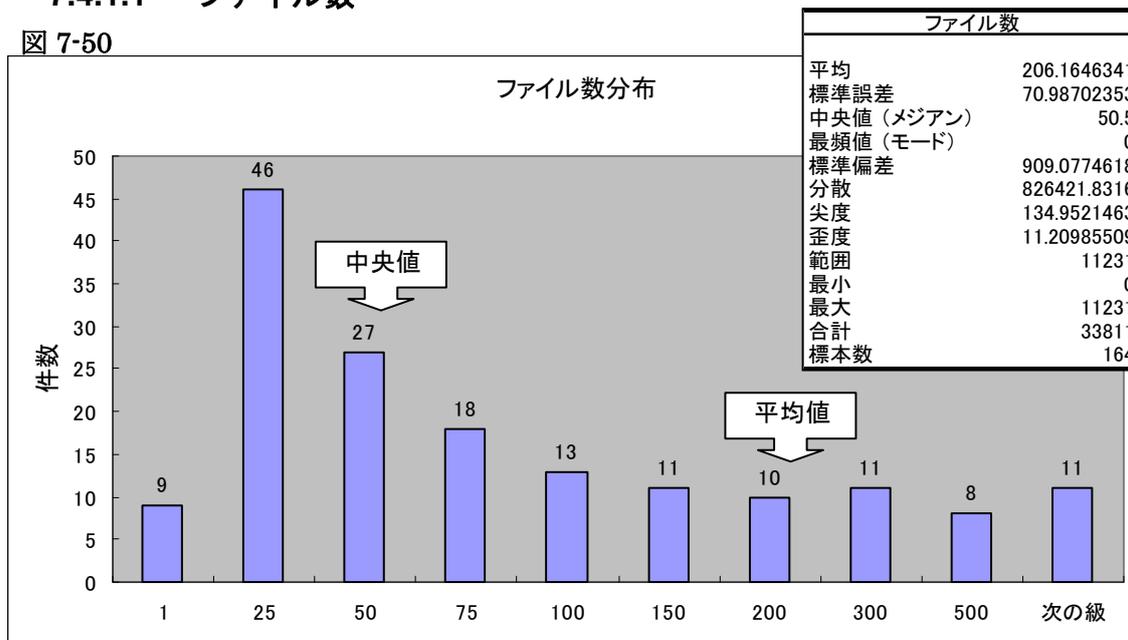
回答のあった 173 プロジェクトについて、ファイル数・画面数・帳票数・バッチプログラム数（バッチ数）と、開発総工数との関連分析を行った。

7.4.1 基本統計量と基本分布

ファイル数・画面数・帳票数・バッチ数の基本統計量と基本分布は以下の通りとなった。

7.4.1.1 ファイル数

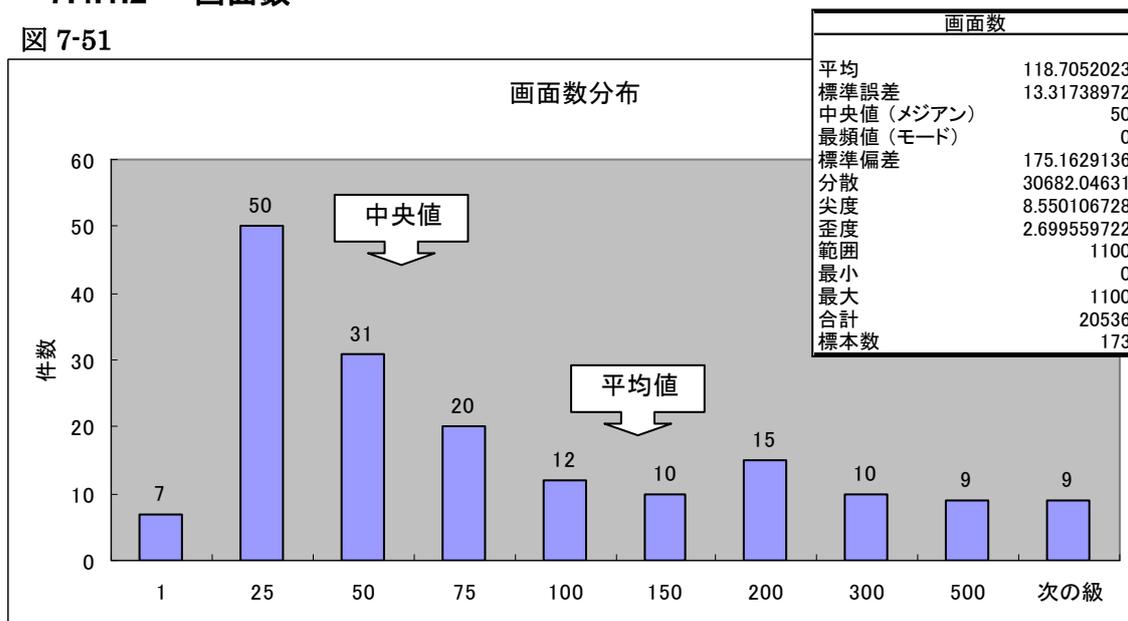
図 7-50



平均値は 206 ファイル、中央値は 50.5 である。10000 以上のプロジェクトがあり、平均値は大きな値に影響を受けている。

7.4.1.2 画面数

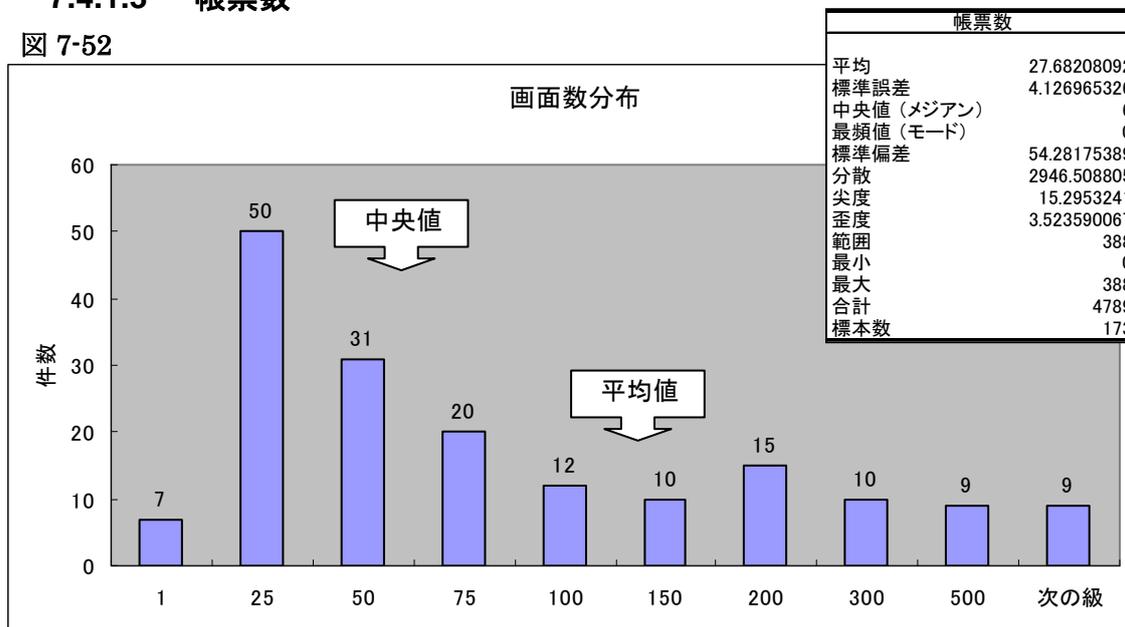
図 7-51



平均値は119画面、中央値は50である。

7.4.1.3 帳票数

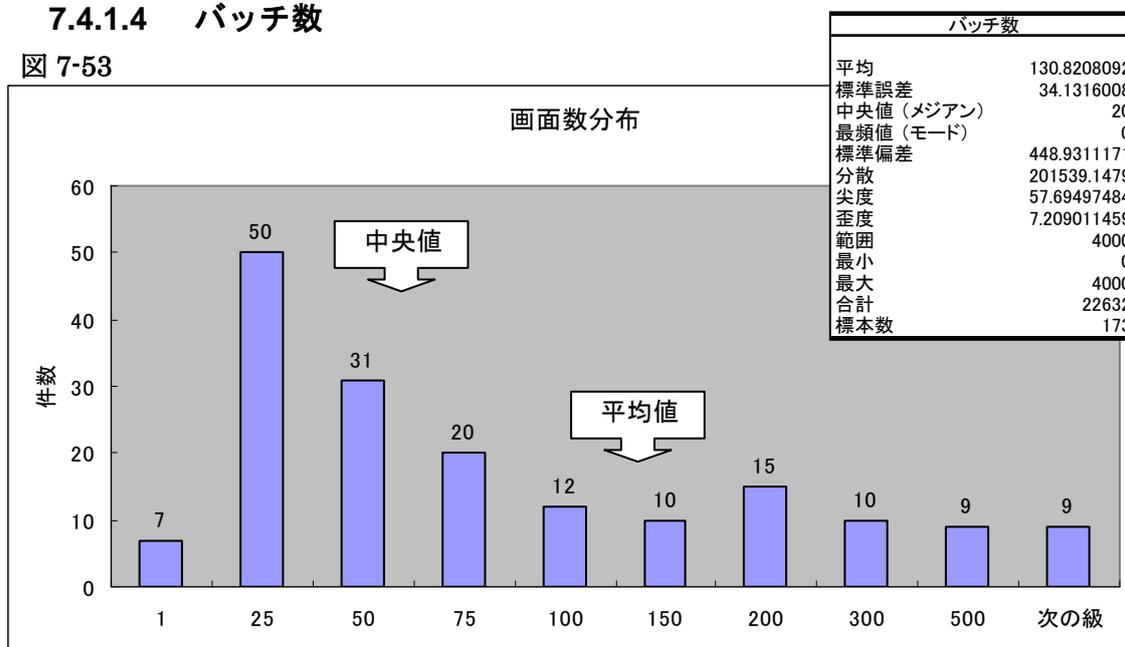
図 7-52



平均値は28帳票、中央値は6である。最大値は388で、画面数に比べて帳票が少ない傾向にある。

7.4.1.4 バッチ数

図 7-53



平均値は130バッチ、中央値は20である。最大値としてバッチ数4000と、突出したプロジェクトがあり、平均値はその値に影響を受けている。

7.4.2 相関行列と回帰式

ファイル数・画面数・帳票数・バッチ数で総工数が説明できるか分析を試みた。

7.4.2.1 相関行列

ファイル数・画面数・帳票数・バッチ数と総工数間の相関行列は以下の通りであった。

	ファイル数	画面数	帳票数	バッチ数	全体工数
ファイル数	1				
画面数	0.253788752	1			
帳票数	0.13884256	0.571932716	1		
バッチ数	0.100401539	0.145475242	0.13540784	1	
全体工数	0.373028446	0.556325291	0.464403623	0.321820103	1

全体工数と最も相関が高い変数は画面数である。画面数と帳票数の相関関係がこの中で最も大きい。

7.4.2.2 4変数回帰分析

総工数を目的変数に、ファイル数・画面数・帳票数・バッチ数の4変数を説明変数にして、回帰分析を行った結果を以下に示す。

回帰統計		分散分析表					
重相関 R	0.668148477	自由度	変動	分散	F(4,120)の1%点=3.48	観測された分散比	有意 F
重決定 R2	0.446422388	回帰	4	11597363.76	2899340.94	30.24117876	1.88789E-18
補正 R2	0.431660318	残差	150	14381090.91	95873.93941		
標準誤差	309.6351715	合計	154	25978454.67			
観測数	155	*** 回帰分析は1%有意であった。					

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	27.69174628	31.30301867	0.884635011	0.377769326	-34.1600541	89.5435467	-34.16005414	89.5435467
ファイル数	0.10296046	0.027670658	3.720925639	0.000280046	0.04828586	0.157635059	0.04828586	0.157635059
画面数	0.897802574	0.195459861	4.593283593	9.17737E-06	0.511592399	1.28401275	0.511592399	1.28401275
帳票数	1.567222258	0.574610088	2.727453437	0.007144179	0.431847142	2.702597375	0.431847142	2.702597375
バッチ数	0.264720176	0.074167416	3.569224715	0.000481293	0.118172385	0.411267967	0.118172385	0.411267967

この結果から、 $工数(人月) = 0.10x \text{ファイル数} + 0.90x \text{画面数} + 1.57x \text{帳票数} + 0.26x \text{バッチ数} + 28$ (重相関係数=0.67/寄与率=0.45)となった。切片は有意ではなかったが、その他の偏回帰係数は有意となった。

7.4.2.3 3変数回帰分析

- 画面数と帳票数間の相関係数が、工数と画面の相関係数、及び工数と帳票数の相関係数よりも大きい事
 - 工数と最も相関があるのは、画面数である事
- の理由から、今度は説明変数から、帳票数はずして、3変数に絞り込んで回帰分析を行った。回帰式は Y 切片=0 となるように行った。

回帰統計		分散分析表					
重相関 R	0.741192908	自由度	変動	分散	観測された分散比	有意 F	
重決定 R2	0.549366926	回帰	3	18548178.65	6182726.216	61.76774975	4.0833E-26
補正 R2	0.536858596	残差	152	15214645	100096.3487		
標準誤差	316.38007	合計	155	33762823.65			
観測数	155						

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
	0	#N/A						
切片								
ファイル数	0.102864776	0.028261148	3.639794711	0.000373395	0.047029399	0.158700154	0.047029399	0.158700154
画面数	1.28919045	0.14124063	9.127617555	4.03398E-16	1.0101422	1.568238699	1.0101422	1.568238699
バッチ数	0.291058984	0.074659883	3.89846556	0.000144837	0.143553908	0.43856406	0.143553908	0.43856406

結果は、工数(人月)=1.28x 画面数+0.10x ファイル数+0.29X バッチ数となった。重相関係数は 0.74 で偏回帰係数はいずれも有意であった。

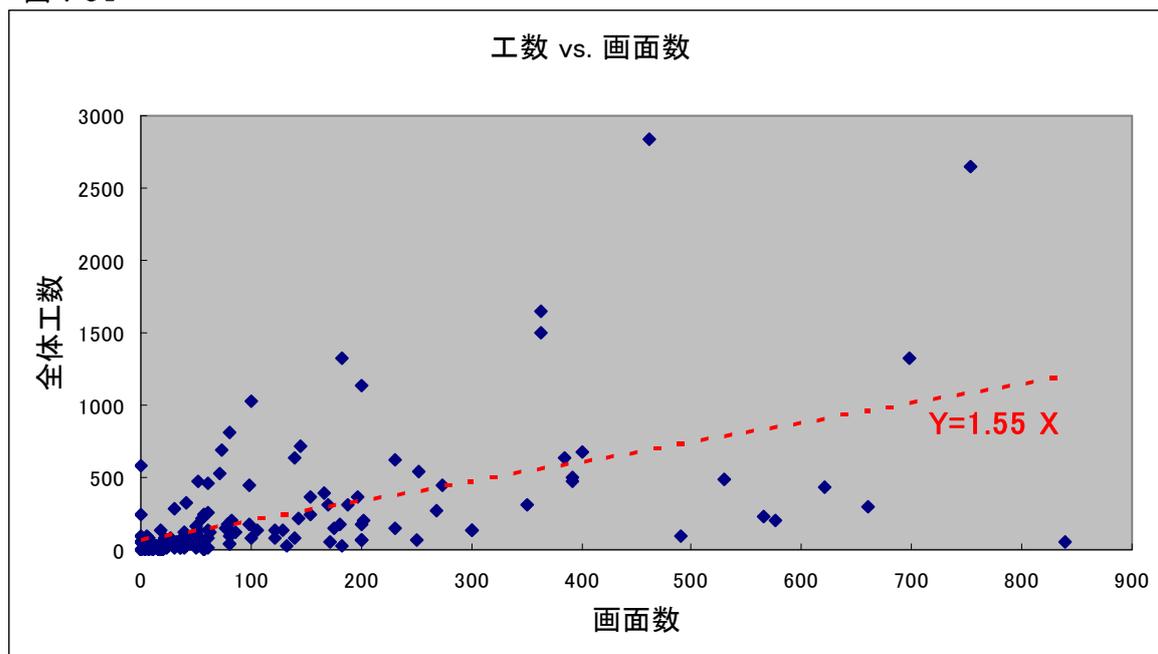
7.4.2.4 画面数と工数の分布

工数と最も高い相関を示した画面数との回帰分析結果を以下に示す。

回帰統計							
重相関 R	0.673206239	自由度	変動	分散	観測された分散比	有意 F	
重決定 R2	0.453206641	回帰	1	15422249.74	15422249.74	134.2728008	5.78532E-23
補正 R2	0.447033801	残差	162	18606928.91	114857.5858		
標準誤差	338.9064559	合計	163	34029178.65			
観測数	163						

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
	0	#N/A						
切片								
画面数	1.547473945	0.133545519	11.58761411	5.35682E-23	1.283759505	1.811188386	1.283759505	1.811188386

図 7-54



結果は、工数(人月)=1.55 x 画面数となった。相関係数は 0.67 であった。

7.4.2.5 回帰係数についての年度比較

7.4.2.3 で計算した 3 変数回帰の結果がサンプル数 155 で

- i) 工数(人月)=1.28 x 画面数+0.10x ファイル数+0.29X バッチ数であり、7.4.2.4 で計算した画面と工数との回帰結果がサンプル数 163 で
- ii) 工数 (人月) = 1.55 x 画面数となった。

昨年度調査で同様の回帰を行った際は 99 サンプルで

i)工数(人月)=1.24x 画面数+0.10x ファイル数+0.22x バッチ数

ii)工数(人月)=1.53x 画面数であったので、サンプルが増えても概ね同じ結果が得られた。

7.4.3 相関行列と回帰式

7.4.2 と同様の試みを、工数を FP に置き換えて行った。FP 計測手法が IFPUG で、ファイル数、画面数、帳票数、バッチ数がとれた 46 データを元に、分析を行った。

7.4.3.1 相関行列

ファイル数・画面数・帳票数・バッチ数と FP 間の相関行列は以下の通りであった。

	ファイル数	画面数	帳票数	バッチ数	FP値
ファイル数	1				
画面数	0.61999886	1			
帳票数	0.889258667	0.604504032	1		
バッチ数	0.145139368	0.052212019	0.090989171	1	
FP値	0.601754772	0.608952176	0.59516859	0.155399403	1

ファイル数-画面数-帳票数の間の相関がかなり高い。ファイル数と帳票数間は 0.89 と特に高い。FP との関連も、これらの 3 変数との相関が高い。分析対象のデータ 46 件のうち、44 件は、7.4.2 の画面-工数分析でも使用したデータであった。

7.4.2 の対象データの中の、FP を計測したデータだけを取り出すと、変数間の相関（特にファイル数と帳票数）が強いデータが抽出された事になる。

7.4.3.2 4 変数回帰分析

FP 値を目的変数に、ファイル数・画面数・帳票数・バッチ数の 4 変数を説明変数にして、回帰分析を行った結果を以下に示す。

回帰統計		分散分析表					
		自由度	変動	分散	観測された分散比	有意 F	
重相関 R	0.684388561	4	397644488.3	99411122.08	9.030968578	2.51237E-05	
重決定 R2	0.468387703	41	451319918.8	11007802.9			
補正 R2	0.416523088	45	848964407.2				
標準誤差	3317.800913						
観測数	46						

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	781.0960366	652.201261	1.197630368	0.237939101	-536.051117	2098.24319	-536.0511166	2098.24319
ファイル数	2.621690603	3.932728689	0.666633986	0.508740197	-5.32061602	10.56399723	-5.320616023	10.56399723
画面数	8.995996938	3.563738608	2.524314471	0.015558872	1.79888089	16.19311299	1.79888089	16.19311299
帳票数	12.08212449	14.55599343	0.830044652	0.411320722	-17.3143003	41.47854927	-17.31430028	41.47854927
バッチ数	0.680692687	0.855294272	0.795857881	0.430698566	-1.04660912	2.407994492	-1.046609118	2.407994492

FP=2.6x ファイル数+9.0x 画面数+12.1x 帳票数+0.7 x バッチ数+ 781 が導かれた。

しかし、相関係数が 0.68 とあまり高くなく、画面の係数以外は有意では無かったため、あまり説明力がない。

7.4.3.3 2 変数回帰分析

FP 値と最も相関が高かった画面数とバッチ数の 2 変数で回帰を行った結果は以下のとおりである。

回帰統計	
重相関 R	0.763895519
重決定 R2	0.583536364
補正 R2	0.551344009
標準誤差	3491.645816
観測数	46

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
画面数	16.62609606	2.296712607	7.239084249	5.109E-09	11.99737601	21.25481611	11.99737601	21.25481611
バッチ数	1.120731041	0.869236054	1.289328756	0.20402067	-0.63109909	2.872561176	-0.631099094	2.872561176

結果は、 $FP = 16.6x \text{画面数} + 1.1x \text{バッチ数}$ となったが、バッチ数の偏回帰係数に有意性が見られない

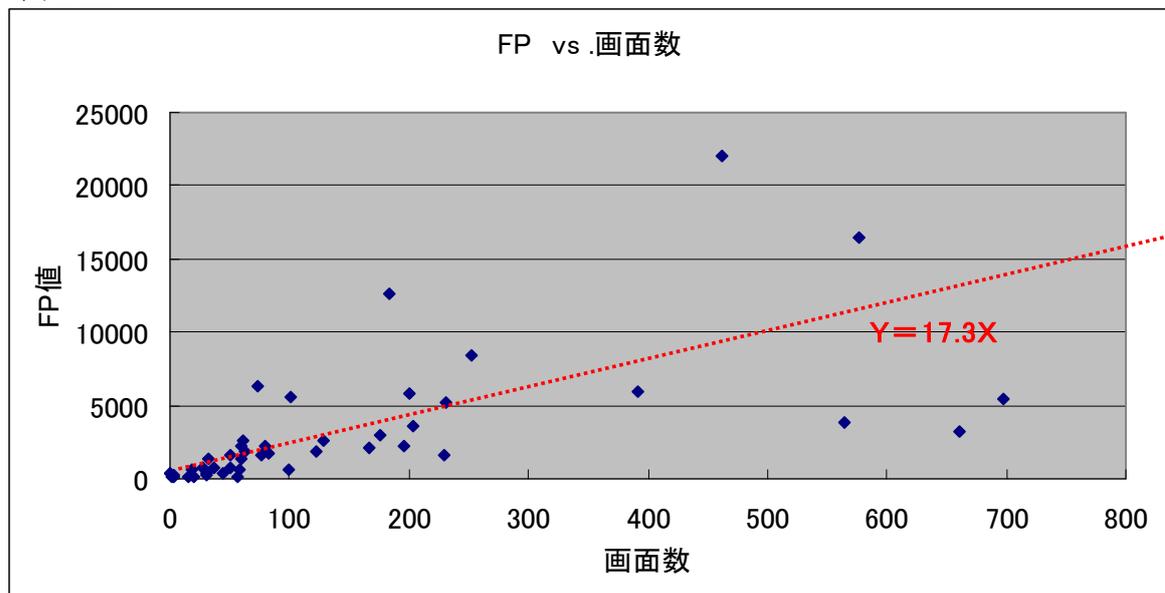
7.4.3.4 画面数とFPの分布

FP と画面数との回帰分析結果を以下に示す。

回帰統計	
重相関 R	0.754876461
重決定 R2	0.569838472
補正 R2	0.550230629
標準誤差	3305.585486
観測数	52

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
画面数	17.25595952	2.099393872	8.219495995	6.6034E-11	13.04125054	21.47066849	13.04125054	21.47066849

図 7-55



結果は、 $FP = 17.3x \text{画面数}$ となった。

7.4.4 規模別集計

7.4.4.1 ファイル数・画面数・帳票数・バッチ数

7.4.2 で分析した、155 プロジェクトに関して、ファイル数・画面数・帳票数・バッチ数を、プロジェクトの規模別に集計した。

表 7-60

プロジェクト規模	件数		ファイル数	画面数	帳票数	バッチ数
10 人月未満	15	平均	9.3	16.7	5.1	4.7
		最大	25.0	57.0	24.0	20.0
50 人月未満	53	平均	67.4	48.8	12.5	33.5
		最大	630.0	840.0	185.0	578.0
100 人月未満	21	平均	198.4	71.7	27.7	228.0
		最大	2572.0	250.0	122.0	3807.0
500 人月未満	47	平均	158.0	177.3	28.6	70.9
		最大	819.0	661.0	248.0	367.0
500 人月以上	19	平均	944.3	278.7	81.7	325.1
		最大	11231.0	753.0	388.0	1000.0
合計	155	平均	214.5	116.0	27.2	104.2
		最大	11231.0	840.0	388.0	3807.0

当然の事ながら、プロジェクトの規模が大きくなれば、ファイル数、画面数等の数値が大きくなっている。

7.4.4.2 画面当り工数

画面当り工数（画面数÷工数）の計算できるものに関して、プロジェクトの規模別に集計した。

表 7-61

プロジェクト規模	件数	システム当り 画面数	画面当り工数(工数÷画面数)	
			単純平均	加重平均
10 人月未満	17	19.7	0.6	0.3
50 人月未満	67	46.2	1.6	0.6
100 人月未満	23	74.2	3.3	1.0
500 人月未満	52	180.6	2.7	1.3
500 人月以上	18	294.2	4.9	3.7
合計	177	112.0	2.4	1.8

プロジェクト規模が大きくなると画面あたり工数も増える傾向にある。

7.5 工期、予算・費用について計画時と実績時の差

工期、総予算、および外注予算に関して、計画と実績の差異に関する分析を行った。

7.5.1 工期

7.5.1.1 規模別工期遅延度

工期の計画値、実績値がともにとれたプロジェクトは231件中209件であった。

(実績工期－計画工期) ÷ 計画工期を工期遅延度と定義してプロジェクト規模別の遅延度分析をおこなった

表 7-62

			遅延度						遅延度 20%以上 の割合	
			予定より 早い	予定通り	10%未満	20%未満	50%未満	それ以上		総計
規模 (工数)	～10 人月	件数	2	17		1	2	2	24	16.7%
		比率	8.3%	70.8%	0.0%	4.2%	8.3%	8.3%	100.0%	
	～50 人月	件数	4	48	2	10	5	3	72	11.1%
		比率	5.6%	66.7%	2.8%	13.9%	6.9%	4.2%	100.0%	
	～100 人月	件数	1	17	3		6		27	22.2%
		比率	3.7%	63.0%	11.1%	0.0%	22.2%	0.0%	100.0%	
	～500 人月	件数	7	34	5	3	1	1	51	3.9%
		比率	13.7%	66.7%	9.8%	5.9%	2.0%	2.0%	100.0%	
	500 人月 以上	件数	1	9	6		3		19	15.8%
		比率	5.3%	47.4%	31.6%	0.0%	15.8%	0.0%	100.0%	
	未記入	件数		9	2		5		16	31.3%
		比率	0.0%	56.3%	12.5%	0.0%	31.3%	0.0%	100.0%	
	総計	件数	15	134	18	14	22	6	209	13.4%
		比率	7.2%	64.1%	8.6%	6.7%	10.5%	2.9%	100.0%	

予定通りの工期を確保できた割合（予定より早い＋予定通り）は7.2%＋64.1%＝71.3%と高水準である。遅延度20%以上の割合は規模の大きなプロジェクトほど高いとはいえないが、工期確保をできた割合で行くと、500人月以上の大きなプロジェクトは割合が少ない（53%）事が判る。

7.5.1.2 納期優先プロジェクトの工期遅延度

企画段階で工期を最優先としたか否かで、工期遅延度に差があるか否かを調べた。

表 7-63

			遅延度						遅延度 20%以上 の割合	
			予定より 早い	予定通り	10%未満	20%未満	50%未満	それ以上		総計
QCDの優先順位	納期優先	件数	1	14	5	2	4		26	15.4%
		平均遅延度	-14.3%	0.0%	8.0%	16.0%	26.1%		6.2%	
		比率	3.8%	53.8%	19.2%	7.7%	15.4%	0.0%	100.0%	
	それ以外	件数	14	120	13	12	18	6	183	
		平均遅延度	-34.2%	0.0%	5.9%	13.7%	30.1%	55.6%	3.5%	
		比率	7.7%	65.6%	7.1%	6.6%	9.8%	3.3%	100.0%	
	総計	件数	15	134	18	14	22	6	209	
		平均遅延度	-32.9%	0.0%	6.5%	14.0%	29.4%	55.6%	3.8%	
		比率	7.2%	64.1%	8.6%	6.7%	10.5%	2.9%	100.0%	

企画段階で納期を最優先にしたプロジェクトが必ずしも遅延なしでカットオーバーしたわけでは無く、むしろ逆の結果が出ている。

7.5.2 予算

全体予算の計画値、実績値がともにとれたプロジェクトは 231 件中 159 件であった。
 (実績予算－計画予算) ÷ 計画予算を予算オーバー率と定義して予算超過の実態分析をおこなった。

7.5.2.1 予算オーバー率の基本統計量と分布

図 7-56

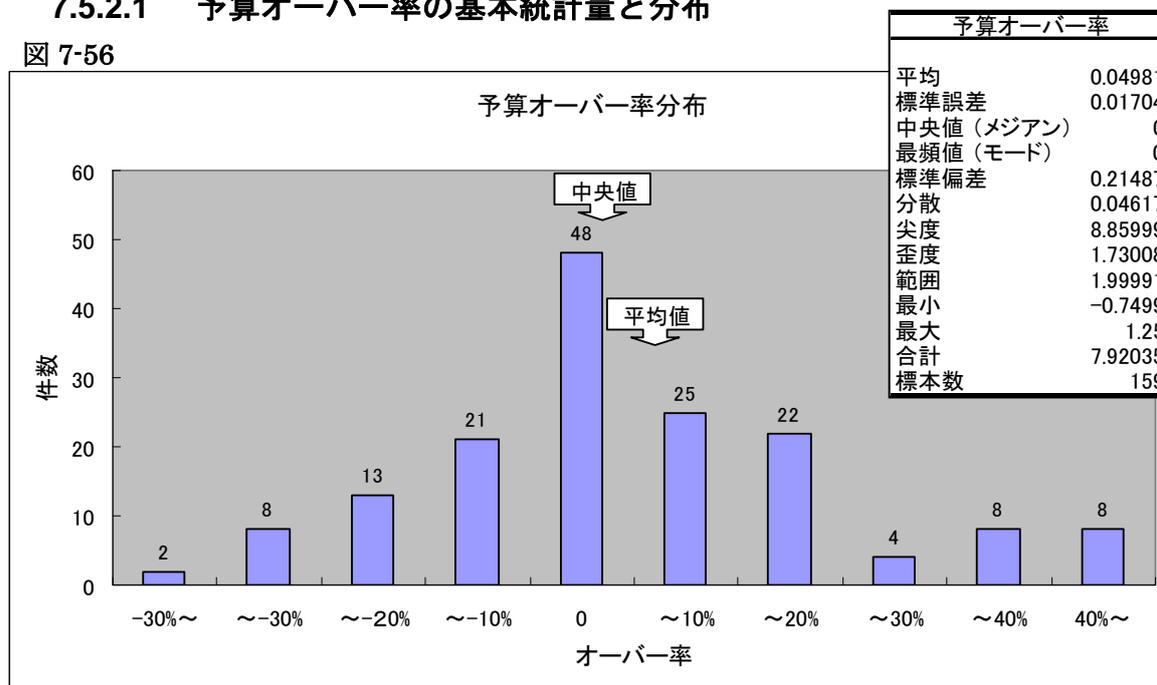


表 7-64

予算以下	予算通り	予算オーバー	合計
44	48	67	159
27.7%	30.2%	42.1%	100.0%

平均が 5%オーバー、中央値、最頻値ともに 0 (計画どおり) である。

7.5.2.2 規模別予算超過状況

表 7-65

工数区分		計画未満	計画通り	予算オーバー	合計
～10 人月	件数	3	6	7	16
	割合	18.8%	37.5%	43.8%	100.0%
	平均オーバー率	-4.8%	0.0%	41.2%	17.2%
～50 人月	件数	16	20	25	61
	割合	26.2%	32.8%	41.0%	100.0%
	平均オーバー率	-19.4%	0.0%	20.2%	3.2%
～100 人月	件数	9	8	5	22
	割合	40.9%	36.4%	22.7%	100.0%
	平均オーバー率	-8.8%	0.0%	31.7%	3.6%
～500 人月	件数	13	6	19	38
	割合	34.2%	15.8%	50.0%	100.0%
	平均オーバー率	-11.2%	0.0%	13.0%	2.7%
500 人月～	件数	3	2	7	12
	割合	25.0%	16.7%	58.3%	100.0%
	平均オーバー率	-11.3%	0.0%	19.9%	8.8%
記入なし	件数		6	4	10
	割合	0.0%	60.0%	40.0%	100.0%
	平均オーバー率		0.0%	9.1%	3.7%
計	件数	44	48	67	159
	割合	27.7%	30.2%	42.1%	100.0%
	平均オーバー率	-13.3%	0.0%	20.5%	5.0%

159 件中、予算超過は 67 件 (42%)、予算どおりは 48 件 (30%)、予算未満は 44 件 (28%) であった。計画通りの予算以内に収めているプロジェクトの割合は 60%弱である。500 人月以上の大型プロジェクトは特にオーバーする割合が高くなっている。

7.5.2.3 規模別予算オーバー率

表 7-66

	工数区分						総計
	～10 人月	～50 人月	～100 人月	～500 人月	500 人月～	記入なし	
件数	16	61	22	38	12	10	159
予算オーバー率 (平均)	17.2%	3.2%	3.6%	2.7%	8.8%	3.7%	5.0%
予算オーバー率 (最大)	125.0%	100.0%	50.2%	52.6%	56.0%	13.3%	125.0%
予算オーバー率 (最小)	-7.5%	-75.0%	-20.0%	-29.5%	-14.3%	0.0%	-75.0%

7.5.2.4 コスト優先プロジェクトの予算オーバー率

企画段階でコストを最優先としたか否かで、予算オーバー率に差があるか否かを調べた。

表 7-67

			コストの予定・実績			
			計画未済	計画通り	予算オーバー	総計
QCDの優先順位	コスト優先	件数	5	1	3	9
		比率	55.6%	11.1%	33.3%	100.0%
		平均オーバー率	-13.8%	0.0%	9.5%	-4.5%
	それ以外	件数	39	47	64	150
		比率	26.0%	31.3%	42.7%	100.0%
		平均オーバー率	-13.2%	0.0%	21.0%	5.5%
	総計	件数	44	48	67	159
		比率	27.7%	30.2%	42.1%	100.0%
		平均オーバー率	-13.3%	0.0%	20.5%	5.0%

コスト優先プロジェクトは、予算オーバー率、平均オーバー率ともに、コストを優先していないプロジェクトよりも優れた結果になっている。

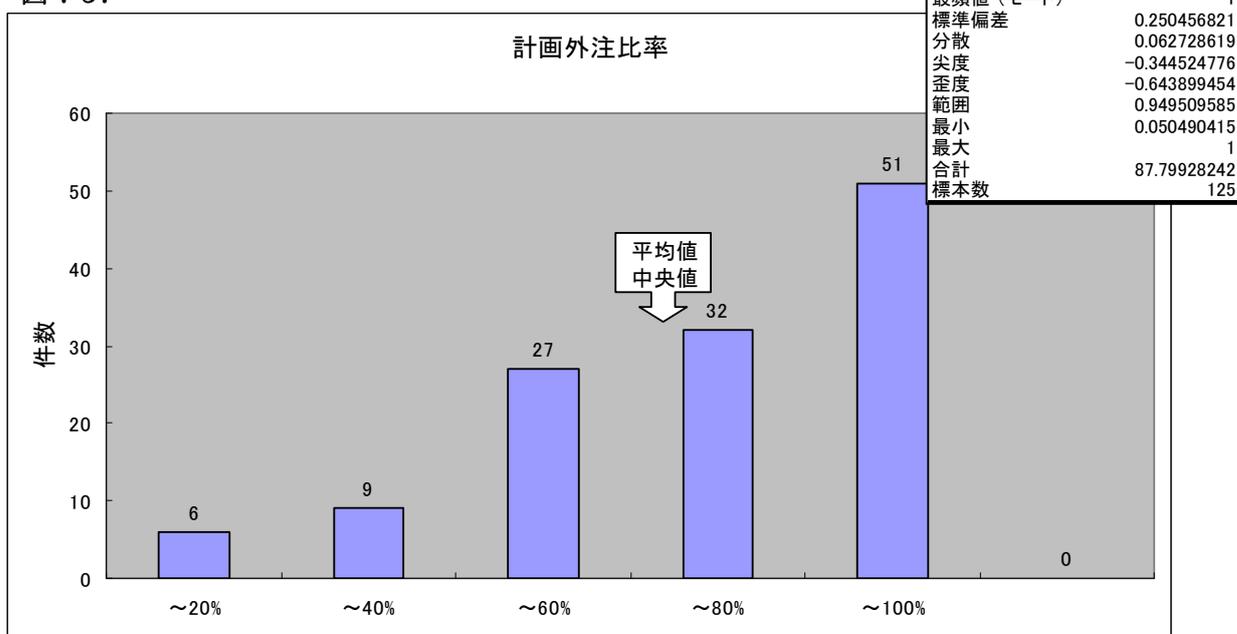
7.5.3 外注予算

7.5.3.1 計画外注比率

計画外注費 ÷ 計画予算 を計画外注費と定義して計算を行い、分布を見た。125件のデータを抽出できた。

7.5.3.1.1 基本統計量と分布

図 7-57



平均値は70.2%であった。7割以上の予算を、計画時より外注化している事になる。

7.5.3.1.2 規模別計画外注比率

表 7-68

	工数区分						総計
	~10人月	~50人月	~100人月	~500人月	500人月~	記入なし	
件数	10	47	15	33	12	8	125
計画外注比率 (平均)	81.3%	61.3%	74.9%	74.2%	73.6%	78.6%	70.2%
計画外注比率 (最大)	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
計画外注比率 (最小)	34.3%	7.6%	40.4%	42.6%	5.0%	40.0%	5.0%

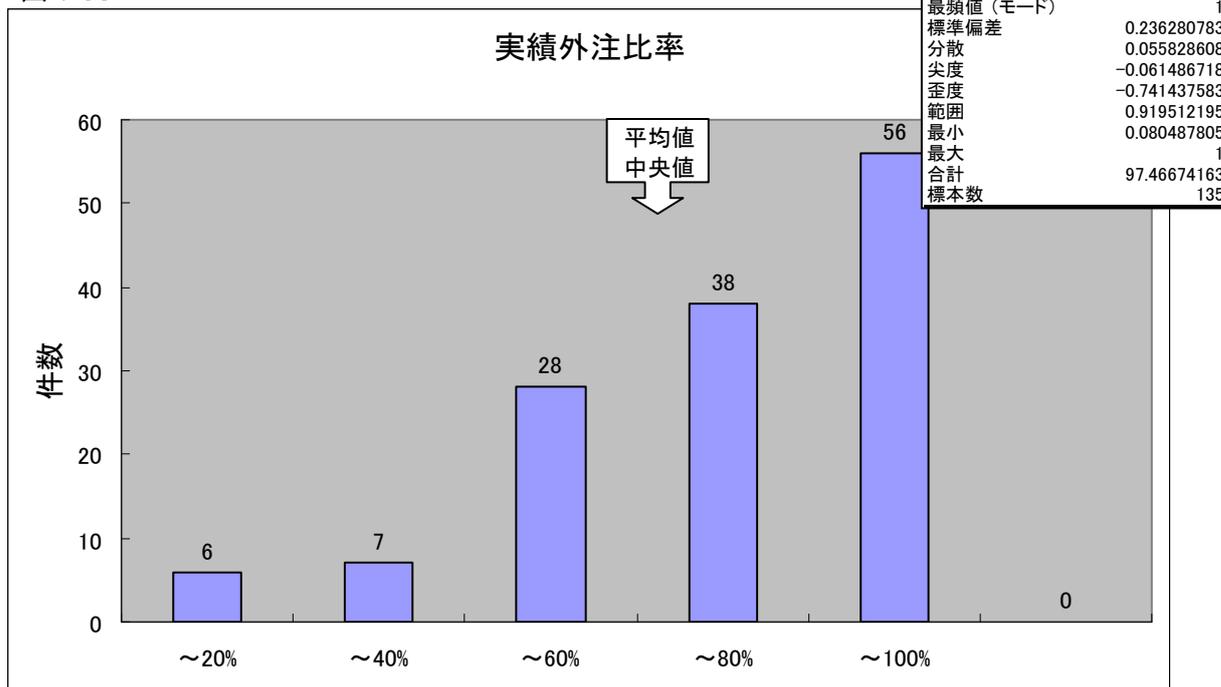
全ての規模で、計画外注比率 100%のデータ（丸投げ計画）が見られた。

7.5.3.2 実績外注比率

実績外注費 ÷ 実績予算 を実績外注費と定義して計算を行い、分布を見た。224 件中 131 件のデータで計算ができた。

7.5.3.2.1 基本統計量と分布

図 7-58



平均値は 72.2%であり、計画外注比率とほぼ等しい。

7.5.3.2 規模別実績外注比率

表 7-69

	工数区分						総計
	～10人月	～50人月	～100人月	～500人月	500人月～	記入なし	
件数	10	47	16	41	13	8	135
実績外注比率 (平均)	78.7%	63.1%	75.0%	75.8%	81.2%	78.7%	72.2%
実績外注比率 (最大)	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
実績外注比率 (最小)	34.3%	8.0%	47.0%	34.0%	60.8%	40.0%	8.0%

10人月以上のプロジェクトだけで考えると、工数規模が大きくなると、外注比率も高くなっている。500人月以上のプロジェクトでは、計画外注比率（73.6%）に対して、実績比率が明らかに高くなっている。

7.5.3.3 計画・実績対比

外注比率が、計画値から実績が増えているか減っているかに関して集計をした。外注比率が計画よりも増えたか否かと、総予算が超過したか否かに関してクロス集計を行った。

外注比率については、計画値よりも±5%変動した場合、上昇した/下降したとみなした。予算については、計画値よりも±10%変動した場合、増えた/減ったとみなした。

表 7-70

			外注比率			
			計画値より下降	計画値(±5%)どおり	計画値より上昇	計
総 予 算	計画未満	件数	4	11	6	21
		割合	19.0%	52.4%	28.6%	100.0%
	計画(±10%)通り	件数	3	61	5	69
		割合	4.3%	88.4%	7.2%	100.0%
	予算超過	件数	7	19	6	32
		割合	21.9%	59.4%	18.8%	100.0%
	計	件数	14	91	17	122
		割合	11.5%	74.6%	13.9%	100.0%

一括請負契約が多いためか、86%のプロジェクトが計画値を守っており、計画時点より比率が高くなった割合は14%程度である。総予算が計画どおりであったプロジェクトの約90%は、外注比率も計画通りであるが、総予算が計画値からずれると外注比率も計画値どおりでは無くなる傾向にある。

7.5.4 外注予算 計画・実績対比

外注予算実績値が、計画値から増えているか減っているかに関して規模別に集計をした。

表 7-71

規模		外注費:実績値-計画値			
		予定以内	0	超過	総計
10 人月未満	件数	3	6	1	10
	割合	30.0%	60.0%	10.0%	100.0%
	平均超過額	-13.0	0.0	900.0	86.1
	計画値からの割合	-4.2%	0.0%	56.3%	4.4%
50 人月未満	件数	14	18	13	45
	割合	31.1%	40.0%	28.9%	100.0%
	平均超過額	-536.6	0.0	424.6	-44.3
	計画値からの割合	-25.1%	0.0%	29.4%	0.7%
100 人月未満	件数	5	4	6	15
	割合	33.3%	26.7%	40.0%	100.0%
	平均超過額	-750.0	0.0	1154.8	211.9
	計画値からの割合	-9.8%	0.0%	28.7%	8.2%
500 人月未満	件数	11	8	14	33
	割合	33.3%	24.2%	42.4%	100.0%
	平均超過額	-3750.0	0.0	2251.1	-295.0
	計画値からの割合	-14.0%	0.0%	20.4%	4.0%
500 人月以上	件数	2	2	7	11
	割合	18.2%	18.2%	63.6%	100.0%
	平均超過額	-6710.0	0.0	25329.3	14898.6
	計画値からの割合	-7.9%	0.0%	24.4%	14.1%
記入なし	件数	1	5	2	8
	割合	12.5%	62.5%	25.0%	100.0%
	平均超過額	-331.0	0.0	600.0	108.6
	計画値からの割合	-4.0%	0.0%	10.5%	2.1%
合計	件数	36	43	43	122
	割合	29.5%	35.2%	35.2%	100.0%
	平均超過額	-1841.7	0.0	5194.6	1287.4
	計画値からの割合	-16.3%	0.0%	25.3%	4.1%

外注費は、平均 4.1%、計画値よりも実績値のほうが増えている。全体の約 3 分の 1 以上のプロジェクトは、実績外注費が計画値を上回った。外注費が超過したプロジェクトの割合は、規模が大きいほど多い。

500 人月以上のプロジェクトでは、60%以上が超過プロジェクトである。全体の 35%は、実績支払金額と計画支払金額が等しい。超過した際の超過額は平均、計画値の 25%であった。

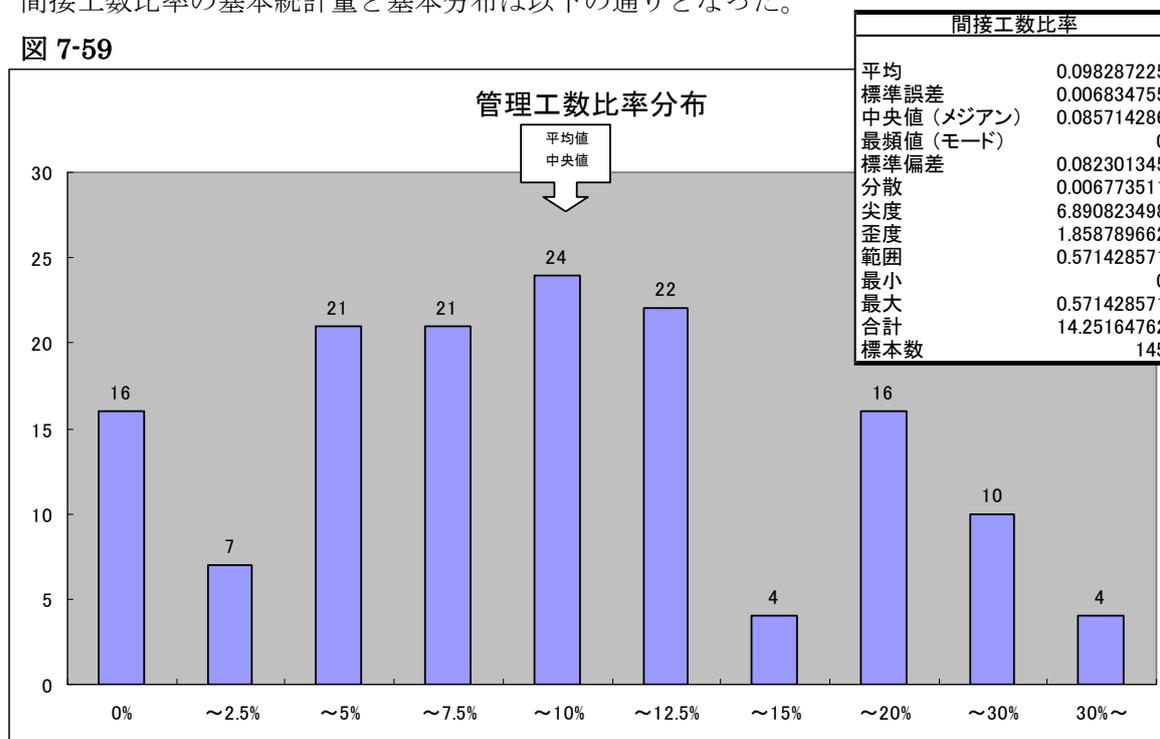
7.6 規模別、直接工数と間接工数の関係

直接開発工数と、間接の管理工数の比率の算出可能な 140 プロジェクトについて、間接工数比率（間接工数÷（直接工数+間接工数））を計算した。

7.6.1 基本統計量と基本分布

間接工数比率の基本統計量と基本分布は以下の通りとなった。

図 7-59



管理工数比率の平均値は 9.8%であった。30%を超えるものも 3%（4 件）あった。

7.6.2 規模別間接工数比率

直接工数、間接工数、および間接工数比率(間接比率)を、プロジェクト規模別にまとめる
と以下のようなになる。

表 7-72

規模	件数	直接工数(平均)	間接工数(平均)	間接比率(平均)
10 人月未満	14	5.3	0.4	6.21%
50 人月未満	60	24.0	2.3	9.60%
100 人月未満	25	66.4	8.2	11.14%
500 人月未満	34	218.5	25.6	10.57%
500 人月以上	12	970.2	106.6	10.38%
合計	145	153.4	17.2	9.83%

規模が大きいと、間接比率が上昇するとは言いきれないが、50 人月未満のプロジェクト
では間接工数比率が 10%を下回っている。

7.7 仕様確定の程度と工期遅延度、品質、満足度との関係

7.7.1 要求仕様の明確さと工期遅延度、品質、満足度

7.7.1.1 明確度と工期遅延

要求仕様の明確度（明確さ）と、工期が遅延した程度（工期遅延度）の関係がとれたプロジェクトは、231 プロジェクト中 203 プロジェクトであった。明確度と、工期遅延度の関係を以下に示す。

表 7-73

仕様明確度		工期遅延度						遅延度 20%以上の 割合	
		予定より 早い	予定通り	10%未満	20%未満	50%未満	それ以上		総計
非常に 明確	件数		15	2	1	2		20	10.0%
	割合	0	75.0%	10.0%	5.0%	10.0%	0.0%	100.0%	
	平均工期 遅延率		0.0%	6.9%	11.1%	33.9%		4.6%	
かなり 明確	件数	7	75	8	7	6	1	104	6.7%
	割合	6.7%	72.1%	7.7%	6.7%	5.8%	1.0%	100.0%	
	平均工期 遅延率	-29.68%	0.00%	6.18%	13.96%	26.13%	66.67%	1.57%	
やや あいまい	件数	7	38	8	5	10	4	72	19.4%
	割合	9.7%	52.8%	11.1%	6.9%	13.9%	5.6%	100.0%	
	平均工期 遅延率	-31.3%	0.00%	6.65%	14.22%	27.27%	54.17%	5.48%	
非常に あいまい	件数		3			3	1	7	57.1%
	割合	0	42.9%	0.0%	0.0%	42.9%	14.3%	100.0%	
	平均工期 遅延率		0.00%			0.416122	0.5	24.98%	
合計	件数	14	131	18	13	21	6	203	13.3%
	割合	6.9%	64.5%	8.9%	6.4%	10.3%	3.0%	100.0%	
	平均工期 遅延率	-30.47%	0.00%	6.47%	13.84%	29.63%	55.56%	4.07%	

要求仕様が、非常に明確、かなり明確である場合、それぞれ 75%、79%の割合で工期遅延を起こしていない。反対に、非常にあいまいである場合、工期遅延度 20%以上の割合が 57%と半数以上を占めている。要求仕様の明確度は工期の遅延に影響がある事を表している。

7.7.1.2 明確度とユーザー満足度

要求仕様の明確度と、ユーザー満足度（全体、品質、工期）の関係を以下に示す。

7.7.1.2.1 全体満足度

表 7-74

仕様明確度		ユーザー満足度(プロジェクト全体)				
		満足	やや不満	不満	未回答	総計
非常に明確	件数	18	1		1	20
	割合	90.0%	5.0%	0.0%	5.0%	100.0%
かなり明確	件数	85	27	2	6	120
	割合	70.8%	22.5%	1.7%	5.0%	100.0%
ややあいまい	件数	40	30	5	2	77
	割合	51.9%	39.0%	6.5%	2.6%	100.0%
非常にあいまい	件数	3	3		1	7
	割合	42.9%	42.9%	0.0%	14.3%	100.0%
合計	件数	146	61	7	10	224
	割合	65.2%	27.2%	3.1%	4.5%	100.0%

7.7.1.2.2 品質満足度

表 7-75

仕様明確度		ユーザー満足度(品質)				
		満足	やや不満	不満	未回答	総計
非常に明確	件数	15	4	1		20
	割合	75.0%	20.0%	5.0%	0.0%	100.0%
かなり明確	件数	72	30	6	12	120
	割合	60.0%	25.0%	5.0%	10.0%	100.0%
ややあいまい	件数	41	20	10	6	77
	割合	53.2%	26.0%	13.0%	7.8%	100.0%
非常にあいまい	件数	3	3		1	7
	割合	42.9%	42.9%	0.0%	14.3%	100.0%
合計	件数	131	57	17	19	224
	割合	58.5%	25.4%	7.6%	8.5%	100.0%

7.7.1.2.3 工期満足度

表 7-76

仕様明確度		ユーザー満足度(工期)				
		満足	やや不満	不満	未回答	総計
非常に明確	件数	17	1	1	1	20
	割合	85.0%	5.0%	5.0%	5.0%	100.0%
かなり明確	件数	80	30	3	7	120
	割合	66.7%	25.0%	2.5%	5.8%	100.0%
ややあいまい	件数	43	24	7	3	77
	割合	55.8%	31.2%	9.1%	3.9%	100.0%
非常にあいまい	件数	4	2	1		7
	割合	57.1%	28.6%	14.3%	0.0%	100.0%
合計	件数	144	57	12	11	224
	割合	64.3%	25.4%	5.4%	4.9%	100.0%

仕様が非常に明確である場合、ユーザー満足度は、プロジェクト全体、品質、工期とも

に、75%～90%程度の満足率を得ている。仕様がかなり明確である場合でも、ユーザー満足度は、プロジェクト全体、品質、工期ともに、60%以上の満足率を得ている。

一方、仕様が非常にあいまいの場合、プロジェクト全体及び品質の満足度は 50%未満になっている。

7.7.1.3 明確度と品質

7.7.1.3.1 要求仕様の明確度とシステム品質（欠陥率）

要求仕様の明確度と、システム品質（欠陥率）の関係を以下に示す。

表 7-77

仕様明確度	件数	平均欠陥率	最大欠陥率
非常に明確	15	0.41	1.66
かなり明確	78	0.77	7.54
ややあいまい	53	0.94	16.56
非常にあいまい	5	0.96	3.23
合計	151	0.80	16.56

要求仕様の明確であるほど、平均欠陥率が低くなっている。要求仕様が非常に明確である場合、非常にあいまいのときと比べて平均欠陥率は半分である。

7.7.1.3.2 要求仕様の明確度と換算欠陥率（重み付け後）

欠陥率の代わりに、換算欠陥率（重み付け後）を用いて、同様の分析を行った。

表 7-78

仕様明確度	件数	平均換算欠陥率	最大換算欠陥率
非常に明確	14	0.30	1.66
かなり明確	73	0.50	5.37
ややあいまい	51	0.79	11.89
非常にあいまい	5	0.75	2.15
合計	143	0.59	11.89

ほぼ同様の結果が得られた。要求仕様が非常に明確である場合と非常にあいまいの場合に換算欠陥率は 2.5 倍と、欠陥率で比した時とくらべ傾向が強く表れている。

7.7.2 要求仕様の変更発生度合いと工期遅延度、品質、満足度

7.7.2.1 変更発生度と工期遅延

要求仕様の変更発生度合い（変更発生度）と、工期が遅延した程度（工期遅延度）の関係がとれたプロジェクトは、224 プロジェクト中 195 プロジェクトであった。変更発生度と、工期遅延度の関係を以下に示す。

表 7-79

仕様変更発生度		遅延度						総計	遅延度(20%以上の割合)
		予定より早い	予定通り	10%未満	20%未満	50%未満	それ以上		
変更なし	件数	1	6			2		9	22.2%
	割合	11.1%	66.7%	0.0%	0.0%	22.2%	0.0%	100.0%	
	平均工期遅延率	-71.4%	0.0%			32.2%		-0.8%	
軽微な変更が発生	件数	9	102	9	8	12	3	143	10.5%
	割合	6.3%	71.3%	6.3%	5.6%	8.4%	2.1%	100.0%	
	平均工期遅延率	-30.31%	0.00%	7.00%	12.93%	29.41%	55.56%	2.89%	
大きな変更が発生	件数	4	22	9	4	6	3	48	18.8%
	割合	8.3%	45.8%	18.8%	8.3%	12.5%	6.3%	100.0%	
	平均工期遅延率	-20.6%	0.00%	5.94%	16.35%	26.11%	55.56%	7.50%	
重大な変更が発生	件数					2		2	100.0%
	割合	0	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	
	平均工期遅延率					0.360294		36.03%	
合計	件数	14	130	18	12	22	6	202	13.9%
	割合	6.9%	64.4%	8.9%	5.9%	10.9%	3.0%	100.0%	
	平均工期遅延率	-30.47%	0.00%	6.47%	14.07%	29.37%	55.56%	4.15%	

仕様変更が発生しない、または軽微な変更が発生の場合、約 8 割が納期は予定以内に収まっているのに対し、大きな変更が発生の場合は 6 割に満たない。

7.7.2.2 仕様変更発生度合いとユーザー満足度

要求仕様の変更発生度と、ユーザー満足度（全体、品質、工期）の関係を以下に示す。

7.7.2.2.1 全体満足度

表 7-80

仕様変更発生度		ユーザー満足度(プロジェクト全体)				総計
		満足	やや不満	不満	未回答	
変更なし	件数	8	3			11
	割合	72.7%	27.3%	0.0%	0.0%	100.0%
軽微な変更が発生	件数	109	38	2	8	157
	割合	69.4%	24.2%	1.3%	5.1%	100.0%
大きな変更が発生	件数	28	17	5	3	53
	割合	52.8%	32.1%	9.4%	5.7%	100.0%
重大な変更が発生	件数	1	1			2
	割合	50.0%	50.0%	0.0%	0.0%	100.0%
合計	件数	146	59	7	11	223
	割合	65.5%	26.5%	3.1%	4.9%	100.0%

7.7.2.2.2 品質満足度

表 7-81

仕様変更発生度		ユーザー満足度(品質)				
		満足	やや不満	不満	未回答	総計
変更なし	件数	9	2			11
	割合	81.8%	18.2%	0.0%	0.0%	100.0%
軽微な変更が発生	件数	102	31	9	15	157
	割合	65.0%	19.7%	5.7%	9.6%	100.0%
大きな変更が発生	件数	18	24	8	3	53
	割合	34.0%	45.3%	15.1%	5.7%	100.0%
重大な変更が発生	件数	1			1	2
	割合	50.0%	0.0%	0.0%	50.0%	100.0%
合計	件数	130	57	17	19	223
	割合	58.3%	25.6%	7.6%	8.5%	100.0%

7.7.2.2.3 工期満足度

表 7-82

仕様変更発生度		ユーザー満足度(工期)				
		満足	やや不満	不満	未回答	総計
変更なし	件数	8	2		1	11
	割合	72.7%	18.2%	0.0%	9.1%	100.0%
軽微な変更が発生	件数	110	35	4	8	157
	割合	70.1%	22.3%	2.5%	5.1%	100.0%
大きな変更が発生	件数	26	19	6	2	53
	割合	49.1%	35.8%	11.3%	3.8%	100.0%
重大な変更が発生	件数		1	1		2
	割合	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	100.0%
合計	件数	144	57	11	11	223
	割合	64.6%	25.6%	4.9%	4.9%	100.0%

仕様変更がなしの場合、または軽微な変更だけであった場合は、ユーザー満足度は、プロジェクト全体、品質、工期ともに、65～82%が満足と、回答している。

一方、大きな仕様変更があった場合の、満足の回答割合は 34～53%と低い。重大な変更があったプロジェクトは 2 件しかないが、それでもプロジェクト全体及び品質の満足度が「満足」と回答されたデータが 1 件あった。

7.7.2.3 仕様変更発生度合いと品質

7.7.2.3.1 要求仕様の変更発生度合いとシステム品質

要求仕様の変更発生度合いと、システム品質（規模あたりのユーザー発見欠陥数）の関係を以下に示す。

表 7-83

仕様変更発生度	件数	平均欠陥率	最大欠陥率
変更なし	6	0.50	1.47
軽微な変更が発生	105	0.84	16.56
大きな変更が発生	39	0.81	4.35
重大な変更が発生	1	0.05	0.05
合計	151	0.81	16.56

「重大な変更が発生」は、1件だけであったが、平均欠陥率は最も小さかった。それを除くと「変更なし」の場合の欠陥率が最も低い。「軽微な変更が発生」と、「大きな変更が発生」の間には有意な差は見られなかった。

7.7.2.3.2 要求仕様の変更発生度合いと換算欠陥率（重み付け後）

欠陥率の代わりに、換算欠陥率（重み付け後）を用いて、同様の分析を行った。

表 7-84

仕様変更発生度	件数	平均欠陥率	最大欠陥率
変更なし	6	0.41	0.73
軽微な変更が発生	99	0.60	11.89
大きな変更が発生	36	0.64	4.38
重大な変更が発生	1	0.03	0.03
合計	142	0.60	11.89

欠陥率で分析した結果と同じ傾向であった。

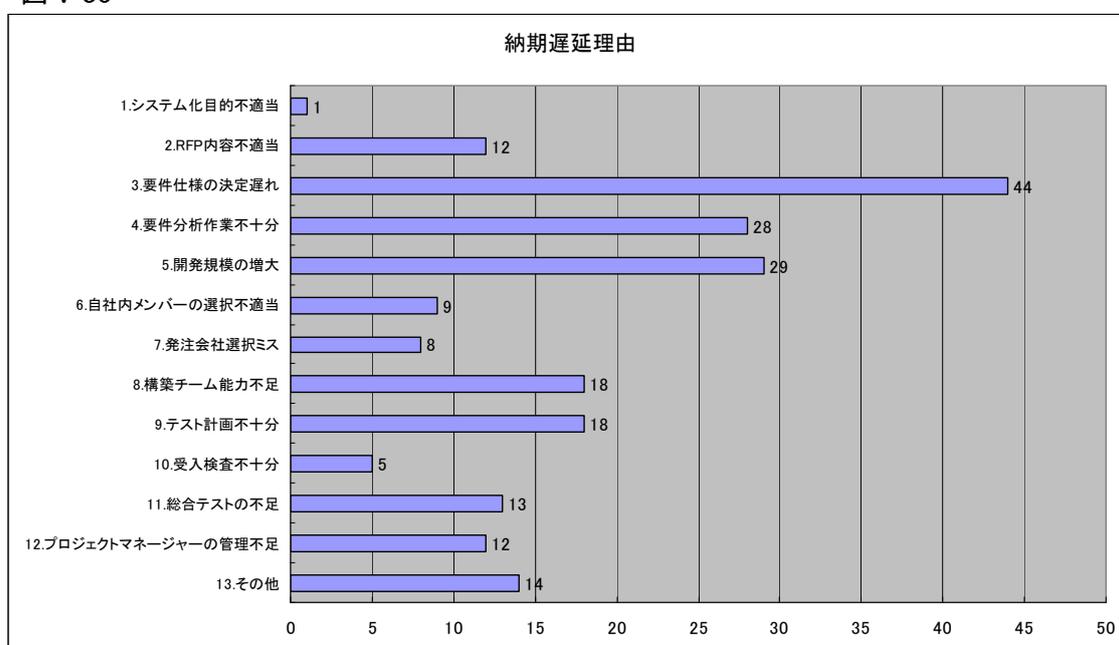
7.7.3 工期遅延理由分析

工期遅延理由の件数を集計した結果を下記に示す。

表 7-85

工期遅延理由	規模(工数)						合計
	10人月未満	50人月未満	100人月未満	500人月未満	500人月以上	記入なし	
1.システム化目的不適當		1					1 (0.5%)
2.RFP 内容不適當	2	1	1	6	1	1	12 (5.7%)
3.要件仕様の決定遅れ	5	14	3	11	6	5	44 (20.9%)
4.要件分析作業不十分	5	7	2	5	3	6	28 (13.3%)
5.開発規模の増大	2	4	3	11	5	4	29 (13.7%)
6.自社内メンバーの選択不適當	1	3	1	3		1	9 (4.3%)
7.発注会社選択ミス		2		3	1	2	8 (3.8%)
8.構築チーム能力不足	1	6	3	5	1	2	18 (8.5%)
9.テスト計画不十分	3	4	5	2	3	1	18 (8.5%)
10.受入検査不十分				4	1		5 (2.4%)
11.総合テストの不足	1	5		3	2	2	13 (6.2%)
12.プロジェクトマネージャーの管理不足	2	1	3	2	2	2	12 (5.7%)
13.その他	1	4	2	2	1	4	14 (6.6%)
合計	23	52	23	57	26	30	211 (100.0%)

図 7-60



理由の1位及び3位が、要件定義フェーズに原因があると回答している。(全体の4割は要件定義以前に問題があつて遅延した。)理由の2位は、開発規模の増大であった。上位工程での不具合が、全体工期の遅延につながる恐れが最も多いことがわかる。

その他の内容は下記の通り。

選挙による作業禁止	期日が先に定まっていた・工期不足
業務側の参画不足	追加仕様・追加要件
東京・大阪での分散開発	テスト品質の悪さ
他業務との兼ね合い	本番環境構成変更
パッケージのバグ・カスタマイズ不適合	プロジェクトの途中中断

7.7.4 ユーザーPM の能力と工期遅延度

工期遅延理由の 40%が、ユーザー主導であるべき要件定義フェーズ以前にあったという結果をうけ、ユーザー側 PM の能力と工期遅延度の関係を調べた。

7.7.4.1 ユーザーPM スキルと工期遅延

表 7-86

ユーザーPMスキル		遅延度							遅延度(20%以上の割合)
		予定より早い	予定通り	10%未満	20%未満	50%未満	それ以上	総計	
A ¹⁰	件数	3	10	1		3		17	17.6%
	割合	17.6%	58.8%	5.9%	0.0%	17.6%	0.0%	100.0%	
	平均工期遅延率	-22.5%	0.0%	7.7%		32.9%		2.3%	
B ¹¹	件数	1	28	5		1	1	36	5.6%
	割合	2.8%	77.8%	13.9%	0.0%	2.8%	2.8%	100.0%	
	平均工期遅延率	-66.67%	0.00%	6.72%		20.00%	50.00%	1.03%	
A	件数	2	29	2	6	3	2	44	11.4%
	割合	4.5%	65.9%	4.5%	13.6%	6.8%	4.5%	100.0%	
	平均工期遅延率	-12.2%	0.00%	6.50%	13.72%	35.69%	66.67%	7.08%	
B	件数	5	22	5	1	6	2	41	19.5%
	割合	12.2%	53.7%	12.2%	2.4%	14.6%	4.9%	100.0%	
	平均工期遅延率	-44.8%	0.00%	5.98%	11.11%	26.35%	50.00%	1.84%	
C ¹²	件数	1	17	2	3	2		25	8.0%
	割合	4.0%	68.0%	8.0%	12.0%	8.0%	0.0%	100.0%	
	平均工期遅延率	-18.2%	0.00%	7.74%	16.24%	27.12%		4.01%	
記入なし	件数	3	28	3	4	7	1	46	17.4%
	割合	0.065217	60.9%	6.5%	8.7%	15.2%	2.2%	100.0%	
	平均工期遅延率	-0.30926	0.00%	0.056159	13.61%	0.297219	0.5	5.14%	
合計	件数	15	134	18	14	22	6	209	13.4%
	割合	7.2%	64.1%	8.6%	6.7%	10.5%	2.9%	100.0%	
	平均工期遅延率	-32.89%	0.00%	6.47%	14.04%	29.37%	55.56%	3.82%	

¹⁰ 多数の中・大規模プロジェクトの管理を経験

¹¹ 少数の中・大規模プロジェクトの管理を経験

¹² プロジェクト管理の経験なし

プロジェクト管理の経験なしのユーザーPMでも20%以上の遅延確率が低くユーザーPMのプロジェクト管理経験と遅延率との相関は見られない。

7.7.4.2 ユーザーPM 業務精通度と工期遅延

表 7-87

ユーザーPM業務精通度		遅延度							遅延度(20%以上の割合)
		予定より早い	予定通り	10%未満	20%未満	50%未満	それ以上	総計	
十分精通していた	件数	5	58	7	4	8		82	9.8%
	割合	6.1%	70.7%	8.5%	4.9%	9.8%	0.0%	100.0%	
	平均工期遅延率	-32.7%	0.0%	6.8%	13.6%	32.1%		2.4%	
ある程度のレベルまでは精通していた	件数	5	47	9	6	10	3	80	16.3%
	割合	6.3%	58.8%	11.3%	7.5%	12.5%	3.8%	100.0%	
	平均工期遅延率	-37.14%	0.00%	6.08%	14.65%	27.09%	55.56%	4.93%	
精通していたとはいえない	件数	2	15		4	3	1	25	16.0%
	割合	8.0%	60.0%	0.0%	16.0%	12.0%	4.0%	100.0%	
	平均工期遅延率	-25.7%	0.00%		13.61%	31.11%	66.67%	6.52%	
全く経験も知識もなかった	件数	2	2	1			2	7	28.6%
	割合	28.6%	28.6%	14.3%	0.0%	0.0%	28.6%	100.0%	
	平均工期遅延率	-40.8%	0.00%	7.69%			50.00%	3.72%	
記入なし	件数	1	12	1		1		15	6.7%
	割合	0.066667	80.0%	6.7%	0.0%	6.7%	0.0%	100.0%	
	平均工期遅延率	-11.11%	0.00%	6.25%		25.00%		1.34%	
合計	件数	15	134	18	14	22	6	209	13.4%
	割合	7.2%	64.1%	8.6%	6.7%	10.5%	2.9%	100.0%	
	平均工期遅延率	-32.89%	0.00%	6.47%	14.04%	29.37%	55.56%	3.82%	

ユーザーPMが業務に十分精通していた場合の20%以上の遅延確率が低く、業務知識の無い場合は20%以上の遅延確率が高くなっている。ユーザーPMの業務精通度は工期遅延と関連があるようである。

7.7.4.3 ユーザーPM 技術精通度と工期遅延

表 7-88

ユーザーPM技術精通度		遅延度							遅延度(20%以上の割合)
		予定より早い	予定通り	10%未満	20%未満	50%未満	それ以上	総計	
十分精通していた	件数	4	19	4	1	4		32	12.5%
	割合	12.5%	59.4%	12.5%	3.1%	12.5%	0.0%	100.0%	
	平均工期遅延率	-36.9%	0.0%	6.0%	11.1%	35.4%		0.9%	
ある程度のレベルまでは精通していた	件数	2	51	7	5	11	2	78	16.7%
	割合	2.6%	65.4%	9.0%	6.4%	14.1%	2.6%	100.0%	
	平均工期遅延率	-11.67%	0.00%	6.23%	14.25%	30.04%	58.33%	6.91%	
精通していたとはいえない	件数	7	38	6	6	6	3	66	13.6%
	割合	10.6%	57.6%	9.1%	9.1%	9.1%	4.5%	100.0%	
	平均工期遅延率	-33.8%	0.00%	7.09%	14.63%	24.86%	55.56%	3.18%	
全く経験も知識もなかった	件数	1	13		2		1	17	5.9%
	割合	5.9%	76.5%	0.0%	11.8%	0.0%	5.9%	100.0%	
	平均工期遅延率	-75.0%	0.00%		13.25%		50.00%	0.09%	
記入なし	件数	1	13	1		1		16	6.3%
	割合	0.0625	81.3%	6.3%	0.0%	6.3%	0.0%	100.0%	
	平均工期遅延率	-0.111111	0.00%	0.0625		0.25		1.26%	
合計	件数	15	134	18	14	22	6	209	13.4%
	割合	7.2%	64.1%	8.6%	6.7%	10.5%	2.9%	100.0%	
	平均工期遅延率	-32.89%	0.00%	6.47%	14.04%	29.37%	55.56%	3.82%	

ユーザーPM が技術に精通しているか否かに関しては、納期遅延と関連性は認められない。

第8章 保守調査 単項目分析結果

8.1 回答率

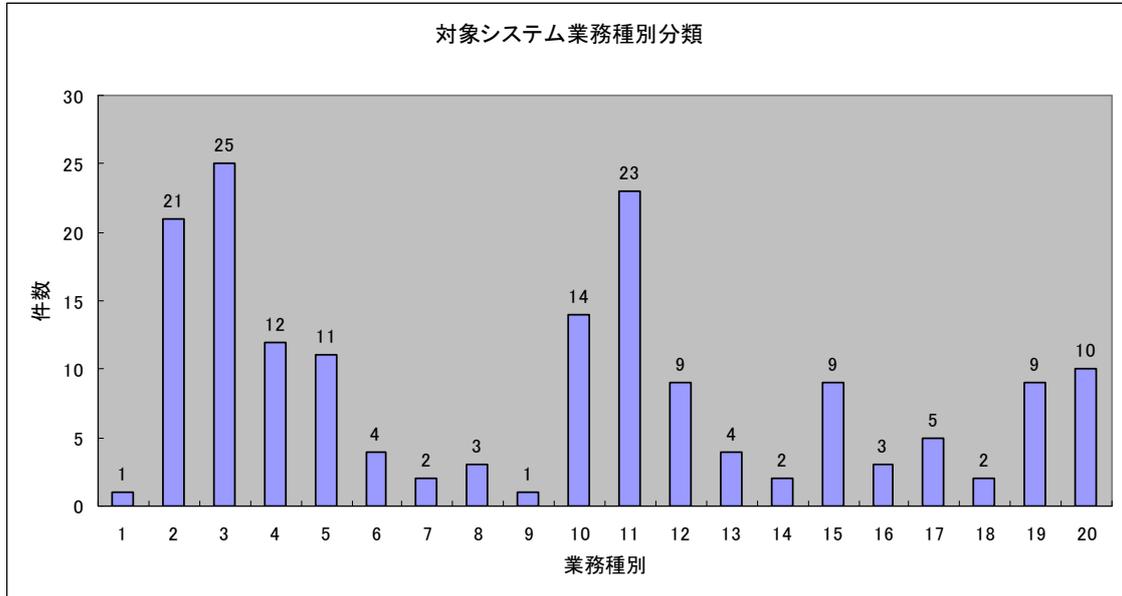
今回の調査対象のデータの質問項目ごとの回答率は以下のとおりである。

Q No.	設問内容	全体(100件)		
		回答数	無回答	回答率
<Q1 システムの保守概要>				
Q1.1	システムの業務種別	100	0	100.0%
Q1.2	FP	26	74	26.0%
	LOC	46	54	46.0%
	言語	79	21	79.0%
	画面数	82	18	82.0%
	帳票数	78	22	78.0%
	バッチプログラム数	74	26	74.0%
	DBファイル数	77	23	77.0%
	開発時期	99	1	99.0%
	開発初期費用	90	10	90.0%
	開発プラットフォーム	99	1	99.0%
カットオーバー時品質	98	2	98.0%	
Q1.3	稼働後の開発費用・保守費用	92	8	92.0%
<Q2 保守組織・保守要員>				
Q2.1	専門組織の有無	100	0	100.0%
Q2.2	専任管理担当の有無	99	1	99.0%
Q2.3	保守担当組織	100	0	100.0%
Q2.4	保守要員種別	98	2	98.0%
Q2.5	保守専任要員の教育	96	4	96.0%
<Q3 保守理由と保守内容>				
Q3.1	保守作業の定義	100	0	100.0%
Q3.2	保守理由	97	3	97.0%
Q3.3	保守依頼対応	90	10	90.0%
Q3.4	保守作業割合	92	8	92.0%
Q3.5	保守作業負荷	92	8	92.0%
Q3.6	フェーズ別保守作業負荷	87	13	87.0%
<Q4 保守の品質>				
Q4.1	保守作業の品質目標	99	1	99.0%
Q4.2	保守作業の品質状況	70	30	70.0%
Q4.3	ドキュメントの修正度	98	2	98.0%
<Q5 保守の工期>				
Q5.1	納期遅延率	90	10	90.0%
Q5.2	納期遅延の原因	56	44	56.0%
<Q6 保守の見積>				
Q6.1	保守作業見積り者	99	1	99.0%
Q6.2	保守作業の工数見積り基準	99	1	99.0%
<Q7 保守環境>				
Q7.1	保守用資源	100	0	100.0%
Q7.2	保守可能時間	100	0	100.0%
Q7.3	テストツールの使用	99	1	99.0%
Q7.4	保守負荷低減のしくみ	99	1	99.0%
Q7.5	保守要員の開発への参画度	98	2	98.0%
Q7.6	開発から保守への引継ぎ	95	5	95.0%
Q7.7	保守容易性確保のガイドライン	67	33	67.0%
<Q8 保守の満足度>				
Q8.1	ユーザ満足度	98	2	98.0%
Q8.2	保守作業担当者の作業意欲向上	38	62	38.0%

8.2 プロジェクトの属性

8.2.1 業種・業務種別

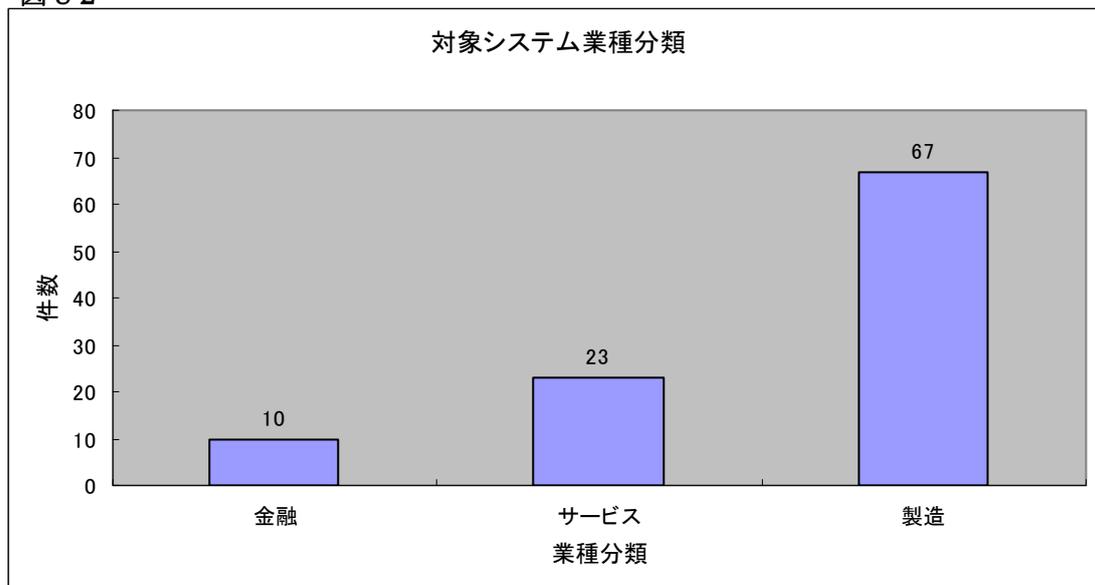
図 8-1



1.経営・企画	2.会計・経理	3.営業・販売	4.生産・物流	5.人事・厚生
6.管理一般	7.総務・一般事務	8.研究・開発	9.技術・制御	10.マスタ管理
11.受注・発注・在庫	12.物流管理	13.外部業者管理	14.約定・受渡	15.顧客管理
16.商品計画(管理する対象商品別)	17.商品管理(管理する対象商品別)	18.施設・設備(店舗)	19.情報分析	20.その他

業務種別の分類を行った。100件のデータで重複回答があるため、割合の合計は100%を超過する。会計・経理、人事・厚生、営業・販売、マスタ管理、生産・物流、受注・発注・在庫、以上6種のシステムのデータ件数が相対的に多い。

図 8-2

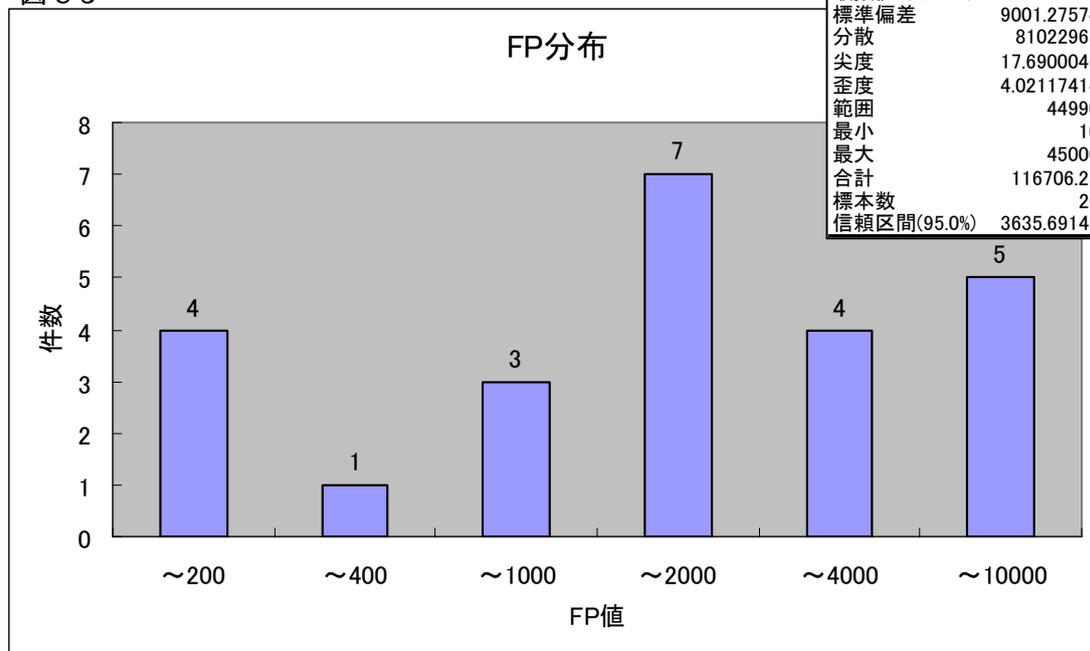


回答用紙の業種より、金融、サービス（分類 H,I,J,L~）、製造（分類 A~G）で業種分類

を行った。相対的に製造の業種からのデータが多い。

8.2.2 サイズ (FP)

図 8-3

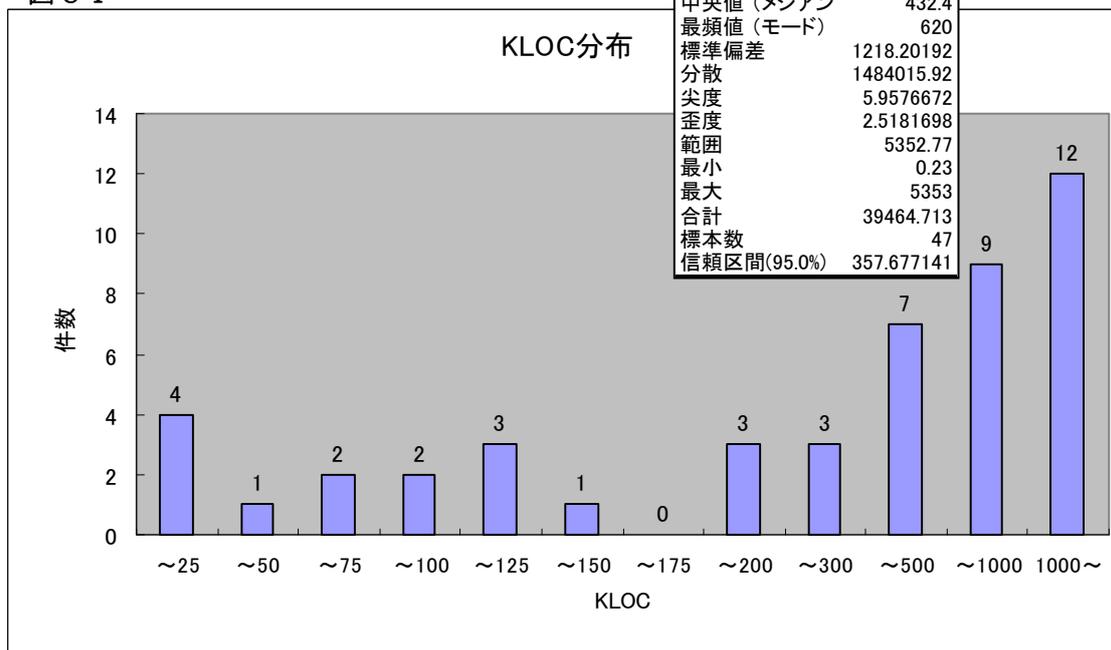


FP	
平均	4488.70192
標準誤差	1765.29541
中央値(メジアン)	1601
最頻値(モード)	#N/A
標準偏差	9001.27574
分散	81022965
尖度	17.6900046
歪度	4.02117414
範囲	44990
最小	10
最大	45000
合計	116706.25
標本数	26
信頼区間(95.0%)	3635.69141

100件のデータのうち、データが有効な26件について分析を行った。値の範囲が極端に広く、データの2極化が見られる。平均は約4488FPであるが、値の大きい5000FP超のデータの影響が強いことが分かる。範囲が44990もありデータのバラつきが見られる。

8.2.3 サイズ (LOC)

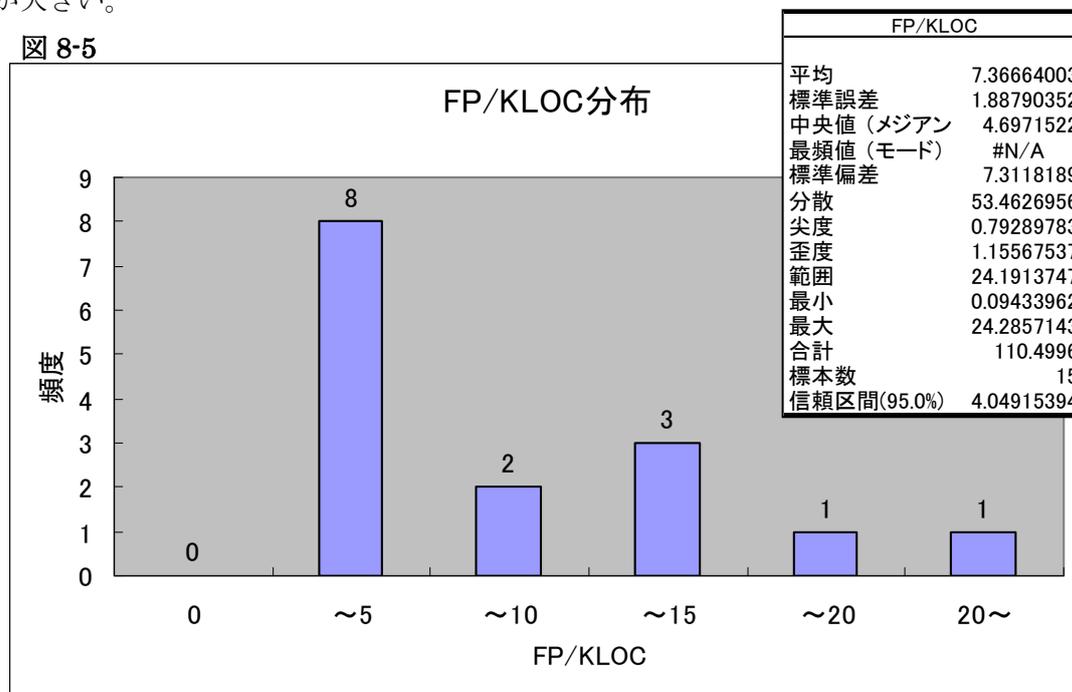
図 8-4



KLOC	
平均	839.674745
標準誤差	177.693013
中央値(メジアン)	432.4
最頻値(モード)	620
標準偏差	1218.20192
分散	1484015.92
尖度	5.9576672
歪度	2.5181698
範囲	5352.77
最小	0.23
最大	5353
合計	39464.713
標本数	47
信頼区間(95.0%)	357.677141

100 件のデータのうち、有効データである 47 件について分析を行った。桁数が大きくなるため、KLOC に換算している。半数のデータが 200KLOC 以上であり、500KLOC 以上の階級にデータが固まっている。平均は約 840KLOC であるが、値の大きいデータの影響が大きい。

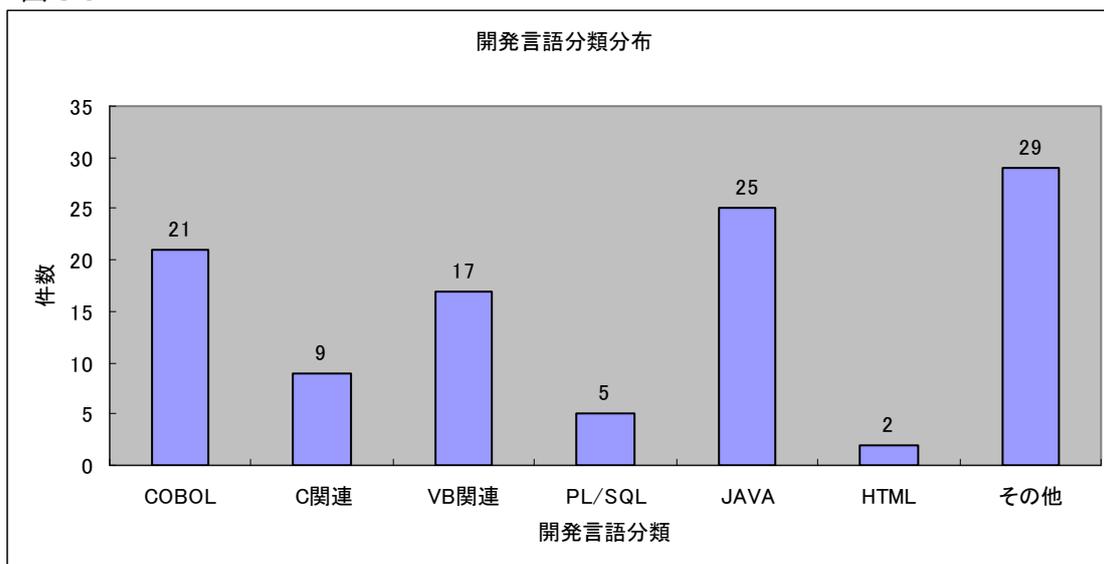
図 8-5



FP、LOC 値両方記入のある有効データ 15 件について FP/KLOC の値を算出した。平均は KLOC あたり 7.36FP であるが、中央値は 4.7 であり比較的近い。データ数は限られるものの、約 140STEP/FP に相当する。

8.2.4 言語

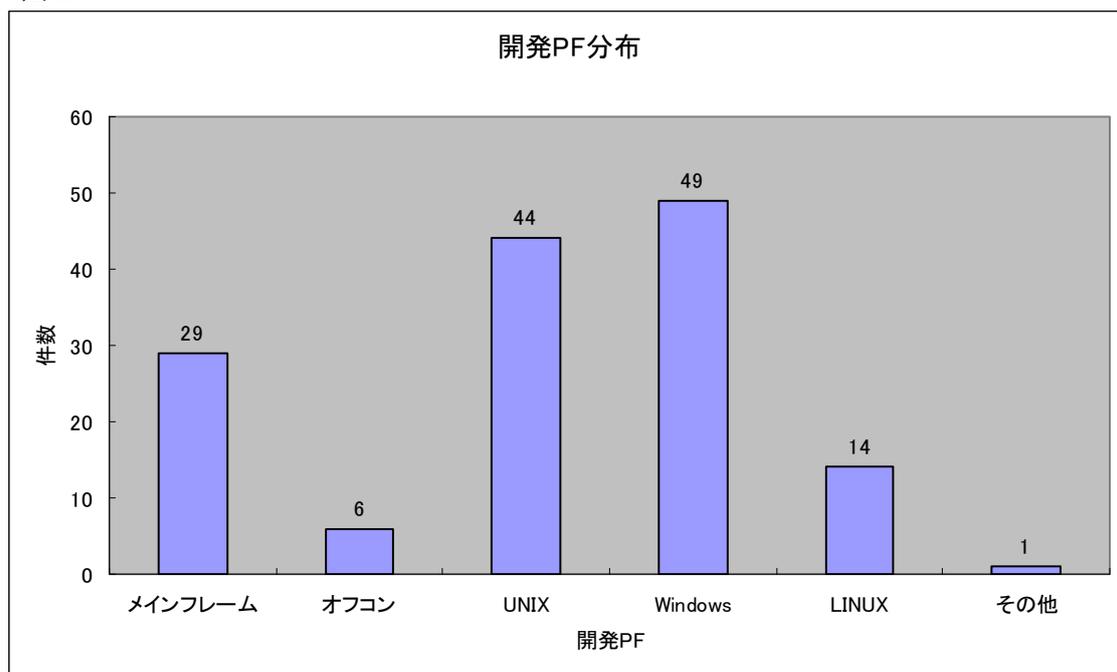
図 8-6



100件のデータのうち、言語の記入のある79件のデータについて分析を行った。重複回答があるため、割合の合計は100%を超過する。JAVA、COBOLのデータが相対的に顕著である。また、その他の言語は多岐に渡って増加しつつある。

8.2.5 プラットフォーム

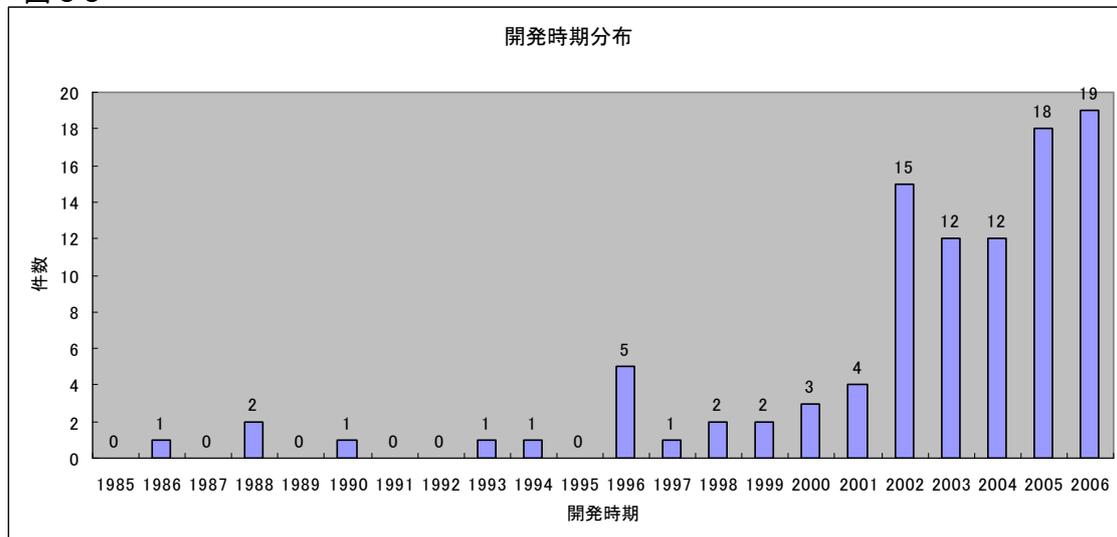
図 8-7



100件のデータのうち、開発プラットフォームの記入は全データについて見られた。重複回答があるため、割合の合計は100%を超過する。Windows、UNIXのデータが顕著であるが、LINUXが活用され始めている様子がうかがえる。

8.2.6 開発時期

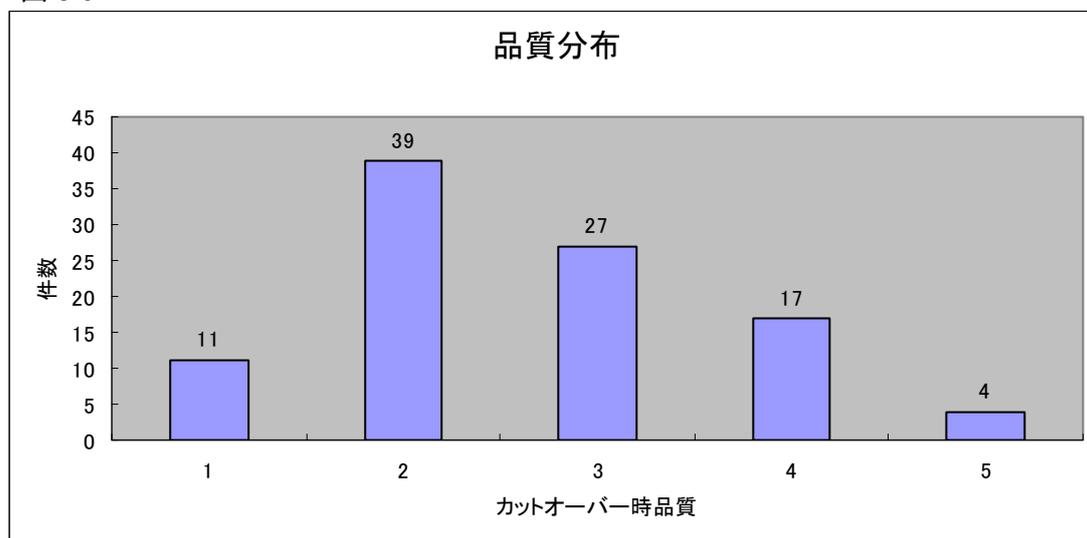
図 8-8



99 件のデータについて分析を行った。約 40%のデータが 2005 年および 2006 年稼働開始のものであり突出している。

8.2.7 カットオーバー時の品質

図 8-9



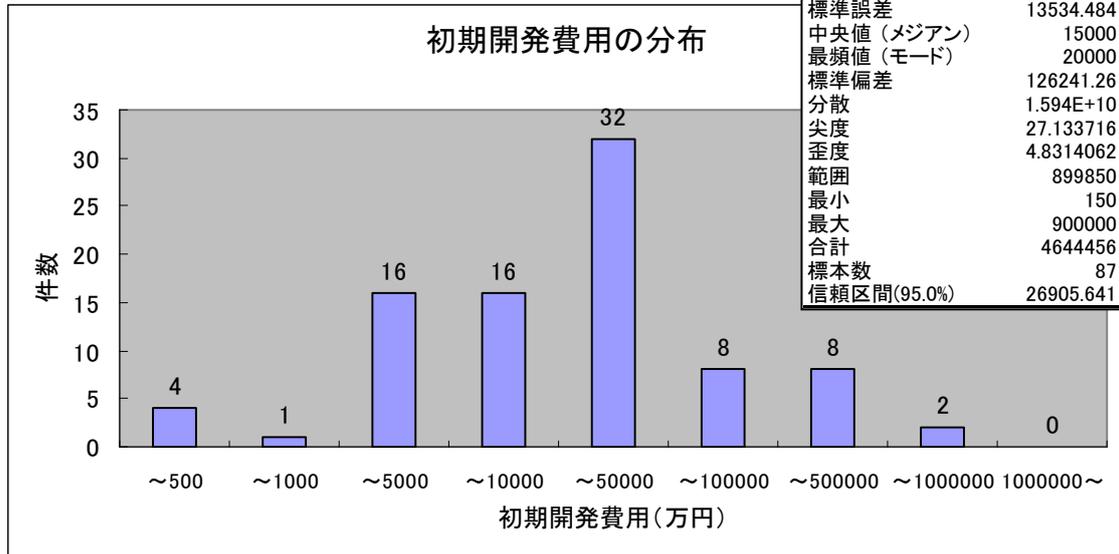
選択肢は、1.非常に良い、2.良い、3.普通、4.やや悪かった、5.非常に悪かった、である。

100 件のデータのうち、カットオーバー時の品質の記入は 98 件について見られた。今回のデータは 3 普通よりも 2.良いに偏っている傾向が見られる。

8.3 開発費用・保守費用

8.3.1 初期開発費用

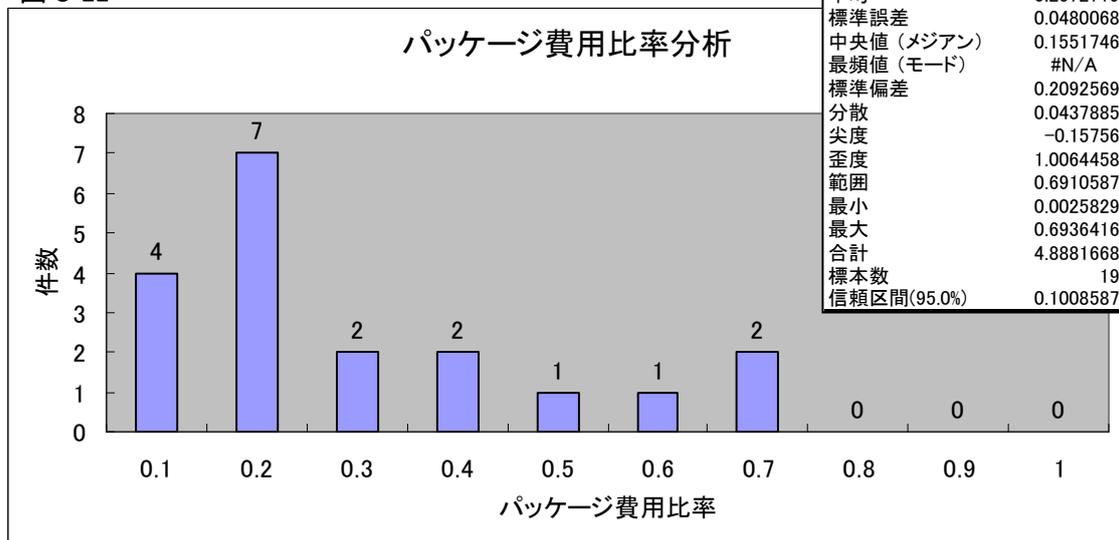
図 8-10



87 件のデータに初期開発費用の記入があり、分析を試みた。平均 5 億円、中央値 1.5 億円となりバランス取れているものの範囲はきわめて大きい。

8.3.2 パッケージ費用

図 8-11



87 件のデータのうちパッケージ費用の記入があった 19 件について、パッケージ比率 (パッケージとアドオン開発費用に対するパッケージ費用の割合) を算出した。平均 25%、中央値 15%で、全費用の約 80%がアドオン開発に費やされている。

8.3.3 自社開発の稼働後の開発費用・保守費用

8.3.3.1 稼働までの初期開発費用（単位：万円）

表 8-1

	平均	中央値	最小	最大	標本数
初期開発費用(自社開発)	51880.37	14700	150	900000	67

8.3.3.2 稼働後開発費用（単位：万円）

表 8-2

	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度開発費用	8446.23	1200	0	127800	43
2年目開発費用	8118.17	1545	0	105000	34
3年目開発費用	10036.22	1850	0	72490	27
4年目開発費用	3062.64	1229	0	15381	14
5年目開発費用	3244.22	1000	200	10000	9
6年目以降開発費用	3715	3000	100	10000	12

8.3.3.3 稼働後保守費用（単位：万円）

表 8-3

	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守費用	4328.83	1200	0	83000	62
2年目保守費用	5151.90	1844	36	53258	51
3年目保守費用	5475.26	1640	0	35782	42
4年目保守費用	3857.07	1750	50	20000	28
5年目保守費用	4960.88	2000	60	20000	18
6年目保守費用	4990	2500	60	20000	20

自社開発データ 62 件について、年度別に開発費用と保守費用の統計を算出した。データの範囲が広く、中央値と平均値の乖離がみられる。

8.3.4 パッケージ開発の稼働後の開発費用・保守費用

8.3.4.1 稼働までの初期開発費用（単位：万円）

表 8-4

	平均	中央値	最小	最大	標本数
初期開発費用(パッケージ含む)	58423.55	19500	196	300000	20

8.3.4.2 稼働後開発費用（単位：万円）

表 8-5

	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度開発費用	8399.92	1440	0	59400	13
2年目開発費用	3107.12	2500	0	9840	8
3年目開発費用	4683	5169	0	8800	6
4年目開発費用	980	1440	0	1500	3
5年目開発費用	29620	29620	1440	57800	2
6年目以降開発費用	6100	6100	6100	6100	1

8.3.4.3 稼働後保守費用（単位：万円）

表 8-6

	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守費用	7490.84	2680	60	34700	19
2年目保守費用	5422.84	3200	72	20000	13
3年目保守費用	6099	6330	140	17000	11
4年目保守費用	4513.77	2700	290	10250	9
5年目保守費用	2636.8	1260	504	8000	5
6年目保守費用	3445	2350	720	8360	4

パッケージ開発データ 19 件について、稼働後の本体費用と追加開発費用の和を「開発費用」、本体保守費用と開発部分保守費用の和を「保守費用」として年度別に開発費用と保守費用の統計を算出した。データの範囲が広く、中央値と平均値の乖離がみられる。

平均値と中央値の乖離は、システム規模の違い（初期開発費用の違い）によるばらつきと思われる。そこでこの後の第 9 章では、開発初期費用と保守費用の比率に着目した分析を実施する。

8.4 保守組織・保守要員

8.4.1 保守担当専門組織の有無

表 8-7

	件数
保守作業の専門組織あり	51
保守作業の専門組織なし	49

100 件のデータのうち、保守作業を担当する専門チームを設立したケースと、特に設けないケースはほぼ半々であった。

8.4.2 保守専任管理担当者の有無

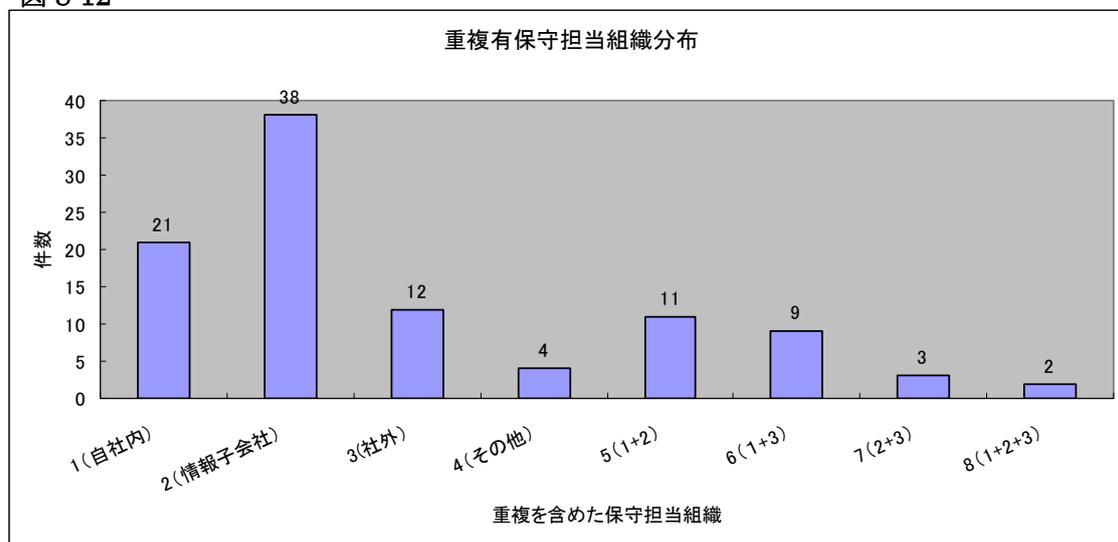
表 8-8

	件数
保守専任担当者あり	59
保守専任担当者なし	40

保守作業の専任管理担当者を設けるケースは約 60%、設けないケースは 40%という結果になった。

8.4.3 保守担当組織

図 8-12



重複回答が多く見られるため、重複回答も含めて分析した。単独保守では情報子会社、重複も含めると自社内保守が優位である。情報子会社の場合は単独傾向が強く、自社内保守の場合は社外活用も少なくない。自社あるいは情報子会社を中心に保守作業は実施されている。システムは自社のものという意識が表れている。

8.4.4 保守要員種別

表 8-13

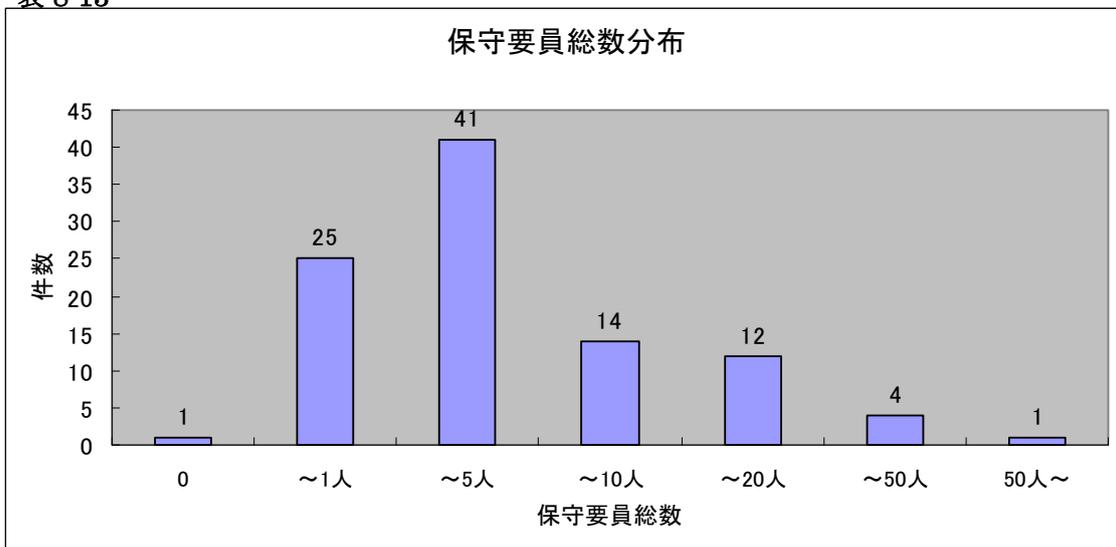
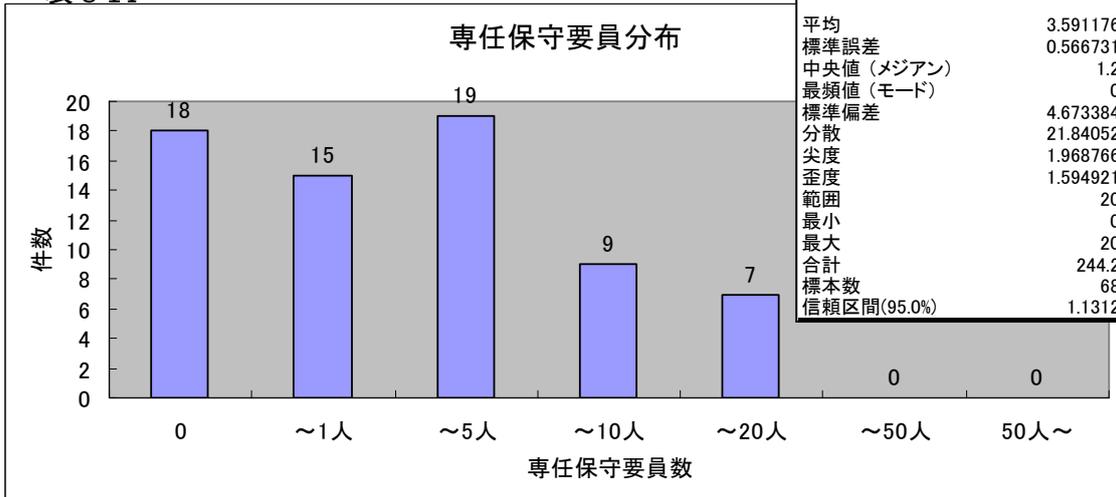


表 8-9

	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守要員総数	6.74	3	0	132	98
専任保守要員割合	0.35	0.22	0	1	96
兼任保守要員割合	0.44	0.33	0	1	96
社外応援要員割合	0.2	0	0	1	96

保守要員について記入があったデータは 98 件であった。保守要員の総数は平均が約 7 人であり、6~7 割のデータで 5 人以下となっている。開発規模とは全く別の考え方で要員数が決定されていると思われる。

表 8-14



専任保守要員の分布を描いてみた。平均は約 4 人であるが、0 人のケースも約 25%見られる。中央値が 1.2 であることを勘案すると、ほとんど専任要員がないケースも少なくない。

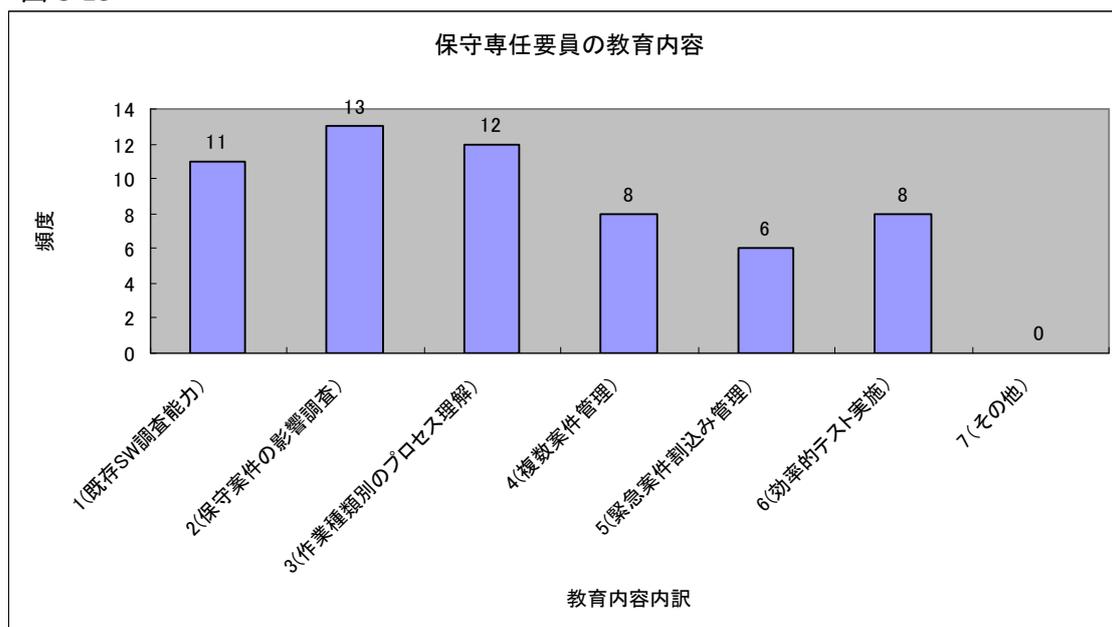
8.4.5 保守専任要員の教育

表 8-10

	件数
保守専任要員の教育体系あり	14
保守専任要員の教育体系なし	82

保守専任要員の教育体系があると答えた回答は 14 件、ないと答えた回答は 82 件であった。

図 8-15

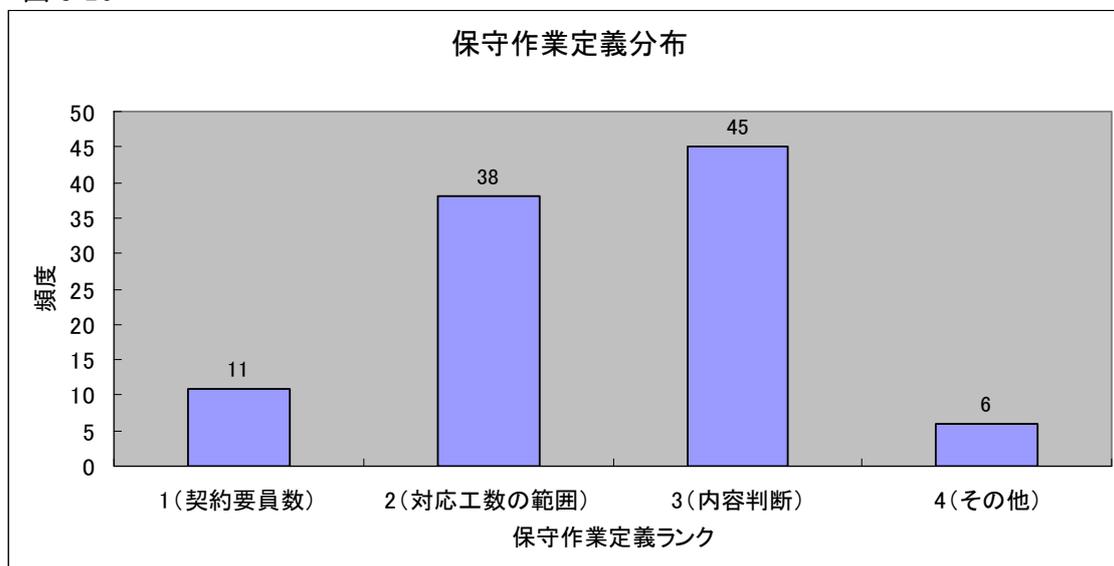


このように複数回答が多く、さまざまな教育内容が試みられている。その中で最上位は、保守案件の影響調査であった。

8.5 保守理由と保守内容

8.5.1 保守作業の定義

図 8-16



保守作業の定義についての回答である。2.の対応工数が一定の範囲内という回答と 3.の対応案件の内容に基づく場合が多い。

8.5.2 保守理由

表 8-11

	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守理由__システムバグ	19.8%	10.0%	0.0%	100.0%	97
保守理由__制度ルール変化	17.3%	10.0%	0.0%	95.0%	97
保守理由__業務方法変化	18.0%	10.0%	0.0%	70.0%	97
保守理由__経営目標変化	4.9%	0.0%	0.0%	70.0%	97
保守理由__ユーザビリティ変化	7.8%	5.0%	0.0%	50.0%	97
保守理由__担当者要望	20.1%	10.0%	0.0%	90.0%	97
保守理由__その他	12.2%	0.0%	0.0%	87.0%	97

回答のあった 97 件のデータで、各項目別の保守作業割合の統計を算出した。担当者要望、システムバグ、制度ルール変化、業務方法変化の 4 項目が主たる理由である。

8.5.3 保守依頼対応

図 8-17

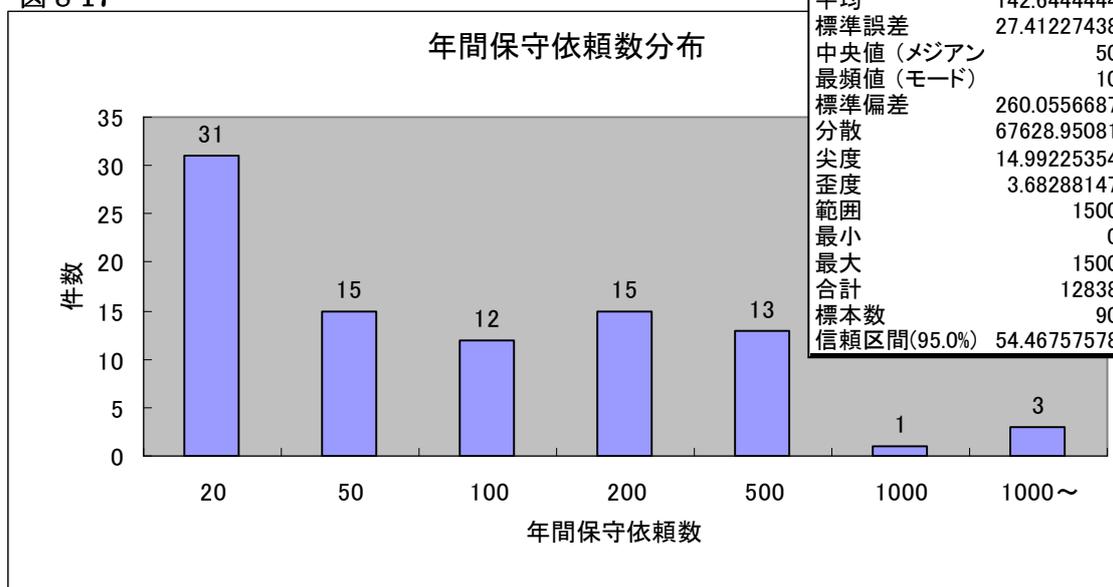
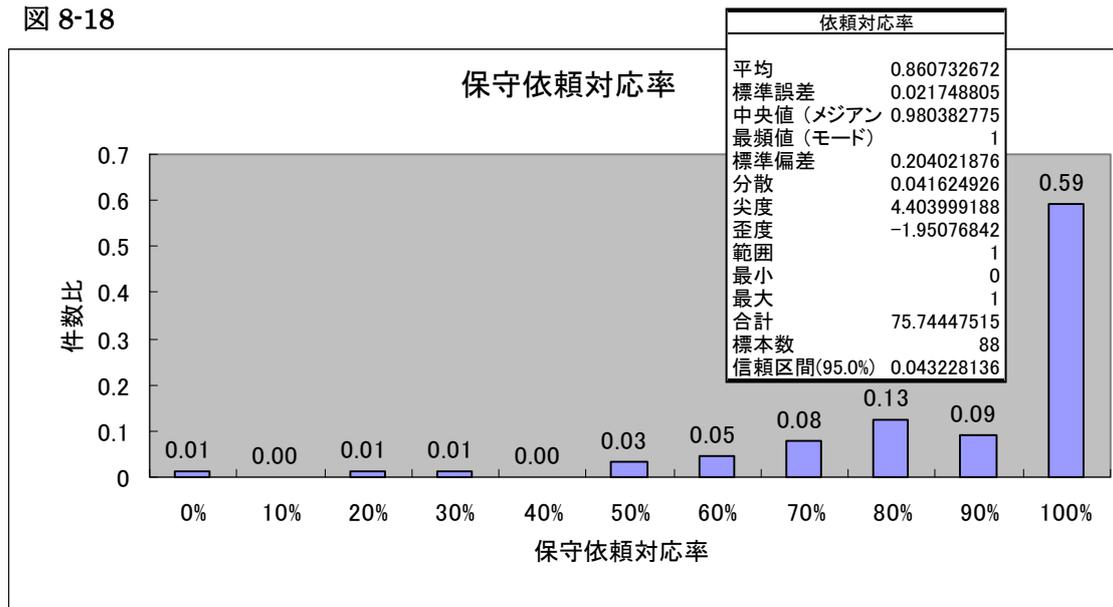


図 8-18



保守依頼対応率は高率を示しており、かなり対応ができているものと判断できる。

年間保守依頼数はシステム年齢で変化することが考えられる。そこでカットオーバー後 2 年以内の若いシステムと 3 年目以降経過しているシステムで分けて分析してみた。

表 8-12

	平均	中央値	最小	最大	標本数
年間保守依頼数	142.64	50	0	1500	90
年間保守依頼数(2年以内)	79.70	42.5	0	450	30
年間保守依頼数(3年目以降)	174.11	65	0	1500	60

システム年齢が若いと依頼数が少ないという結果になった。システム規模との関連が考えられる。

ちなみにシステム年齢で層別して KLOC 値の統計をとると以下のとおりとなり、確かにシステム年齢が若いとシステム規模が小さくなっている。

表 8-13

	平均	中央値	最小	最大	標本数
KLOC	839.67	432.4	0.23	5353	47
KLOC(2 年以内)	383.62	133.58	0.23	1756	12
KLOC(3 年目以降)	996.03	574.00	0.23	5353	35

なお、KLOC 当りの年間保守依頼数をとると、システム年齢が若い方が多くなっていて、相対的に依頼件数が多い。システムが安定しだすと、保守依頼件数は、一定規模当たり 1/3 程度にまで低下する。

表 8-14

	平均	中央値	最小	最大	標本数
KLOC 当り年間保守依頼数(2 年以内)	88.44	0.27	0.003	947.82	11
KLOC 当り年間保守依頼数(3 年目以降)	26.29	0.08	0	857.74	33

保守依頼対応件数を回答した 90 件のうち、対応しなかった件数回答がある 46 件(51.1%)について各データでの割合で統計値を算出した。不要判断、即時性なしという理由が顕著である。

表 8-15

	平均	中央値	最小	最大	標本数
対応なし割合__不要判断	24.4%	11.5%	0.0%	100.0%	46
対応なし割合__人手不足	12.3%	0.0%	0.0%	100.0%	46
対応なし割合__経済理由	19.1%	8.3%	0.0%	100.0%	46
対応なし割合__即時性なし	32.1%	27.5%	0.0%	100.0%	46
対応なし割合__工期不足	4.2%	0.0%	0.0%	100.0%	46
対応なし割合__スキル不足	1.7%	0.0%	0.0%	33.3%	46
対応なし割合__その他理由	6.2%	0.0%	0.0%	77.8%	46

8.5.4 保守作業割合

JISX0161 に基づく保守作業の内容を問う質問であった。保守の問合せの割合が最も高く、是正保守、適応保守も割合が高くなっている。問合せ作業の負荷の高さがうかがえる。

表 8-16

	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守の問合せ	32.9%	30.0%	0.0%	100.0%	92
保守の基盤整備	8.8%	5.0%	0.0%	50.0%	92
是正保守	23.7%	14.0%	0.0%	100.0%	92
適応保守	23.7%	10.0%	0.0%	90.0%	92
完全化保守	10.8%	1.0%	0.0%	100.0%	92

8.5.5 保守作業負荷

表 8-17

	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守作業半日以下割合	31.5%	22.5%	0.0%	100.0%	92
保守作業1日以内割合	17.9%	10.0%	0.0%	90.0%	92
保守作業3日以内割合	16.0%	10.0%	0.0%	80.0%	92
保守作業1週間以内割合	12.8%	7.0%	0.0%	60.0%	92
保守作業1ヶ月以内割合	12.8%	6.5%	0.0%	80.0%	92
保守作業1ヶ月以上割合	9.1%	0.0%	0.0%	85.0%	92

回答のあった 92 件のデータで項目ごとの割合の統計を算出した。半日以下、1 日以内の作業時間が相対的に多く、この 2 項目で半分弱を占める。早期に対応を行っている状況が見て取れる。

8.5.6 フェーズ別保守作業負荷

表 8-18

	平均	中央値	最小	最大	標本数
修正箇所の調査	29.7%	30.0%	5.0%	80.0%	87
修正作業	30.4%	30.0%	0.0%	70.0%	87
テスト確認	28.7%	30.0%	5.0%	70.0%	87
ドキュメント修正	11.2%	10.0%	0.0%	30.0%	87

工期の長い保守案件でのプロセス別作業負荷割合を回答する。4 フェーズが 3 : 3 : 3 : 1 に分かれる。(平均も中央値も)

8.6 保守の品質

8.6.1 保守作業の品質目標

表 8-19

	割合
保守作業の品質目標あり	38%
保守作業の品質目標なし	61%

99 件のデータのうち保守作業の品質目標ありと回答したのは 38 件であった。

また、保守作業の目標ありと回答した、具体的な内容は下記の通りである。すべて異なっているのが興味深い。

10人月相当の工数に対して1件以内	1件
c/o初期3ヶ月トラブルゼロ	1件
ISO品質目標	1件
Service Level Agreement	3件
SLAの指標基準	1件
クレーム件数	1件
すべての給与計算パターンの金額正確性	1件
テスト密度、運用開始後欠陥率など	1件
トラブル影響範囲・発生件数	1件
トラブル件数	2件
トラブル件数、メンテナンス工期	1件
ユーザーに影響を及ぼす不具合発生件数1件/年間	1件
リリース後のバグゼロ	1件
異常発生件数	1件
運用マニュアル	1件
開発一部のトラブル削減指数年間49ポイント以内	1件
関連機能への影響0。ドキュメントを残す。恒久対策まで検討する。	1件
基準となる品質メトリクス値があり、その値を達成したかどうかで品質保証を行っている。	1件
計画納期達成・重大障害発生防止・クレーム防止	1件
月毎の不具合件数の基準と2ヶ月の基準超え時の対応	1件
社内の業務主管部門と締結したSLA協定書	1件
重大災害3件/年以内	1件
障害ゼロ	1件
障害件数、ユーザー指摘件数	1件
障害除去率 90%以上	1件
障害発生をゼロに抑える。オンラインサービスを停止しない。	1件
前年度バグ数の10%削減	1件
対応時間保障等	1件
年間バッチトラブル3件、顧客に影響を及ぼす重大障害0件	1件
年間発生トラブル件数	1件
不適合発生件数	1件
平均稼働時間・障害受付時間、バッチ稼働平均時間、リカバリー平均時間	1件
保守欠陥率:0件	1件
保守実行計画書に従って運用している	1件
本番稼働後、該当保守作業の影響による障害が発生しないこと。	1件

8.6.2 保守作業の品質状況

表 8-20

	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守欠陥率	18.3%	5.0%	0.0%	100.0%	68
2年目以降保守欠陥率	9.0%	5.0%	0.0%	100.0%	56
受入確認即時合格率	60.9%	89.5%	0.0%	100.0%	54

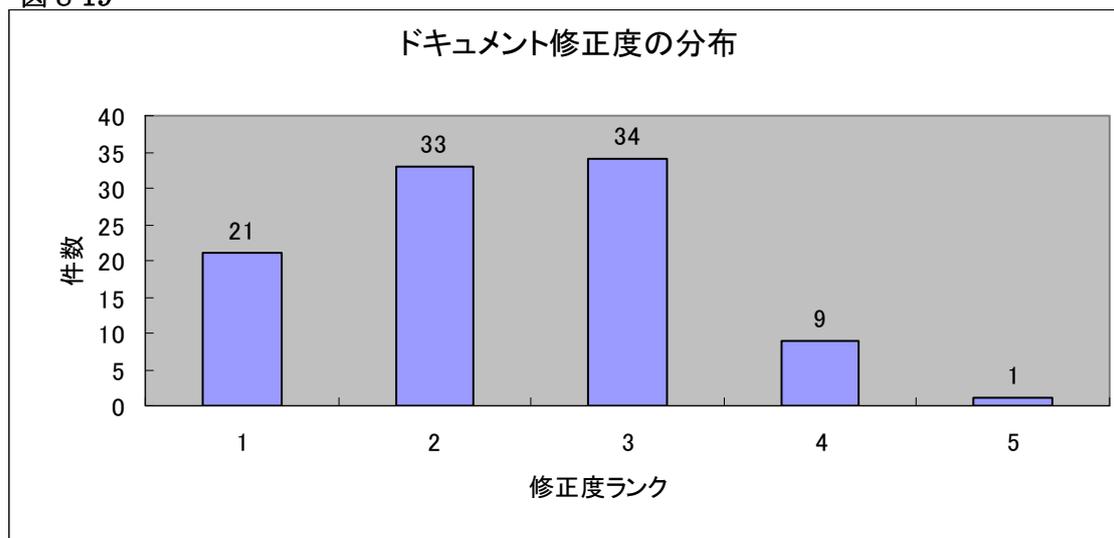
初年度保守欠陥率は平均約 18%、中央値 5%という結果であった。保守リリース 10 件中 1 件は 1 年以内に欠陥が出ているという実態がうかがえる。

リリース後 2 年目以降になると、システムの内容を理解する、保守作業の経験を積むなどの効果が現れ、保守欠陥率は半減する。しかし、9%の保守案件は、リリース後に欠陥が発見されている。保守作業の難しさがうかがえる。

「保守作業が完了しました。受入検査をして下さい」と言ってきた修正作業は、平均で 40%（中央値で 10%）修正不十分で再作業になる。

8.6.3 ドキュメントの修正度

図 8-19



ランク 1（完全に修正）、ランク 2（ほぼ完全に修正）、ランク 3（一部不完全）で、ランク 3 の一部不完全が最も多い選択でありドキュメント修正は十分とは言えない。

8.6.3.1 保守品質目標とドキュメント修正度

図 8-20

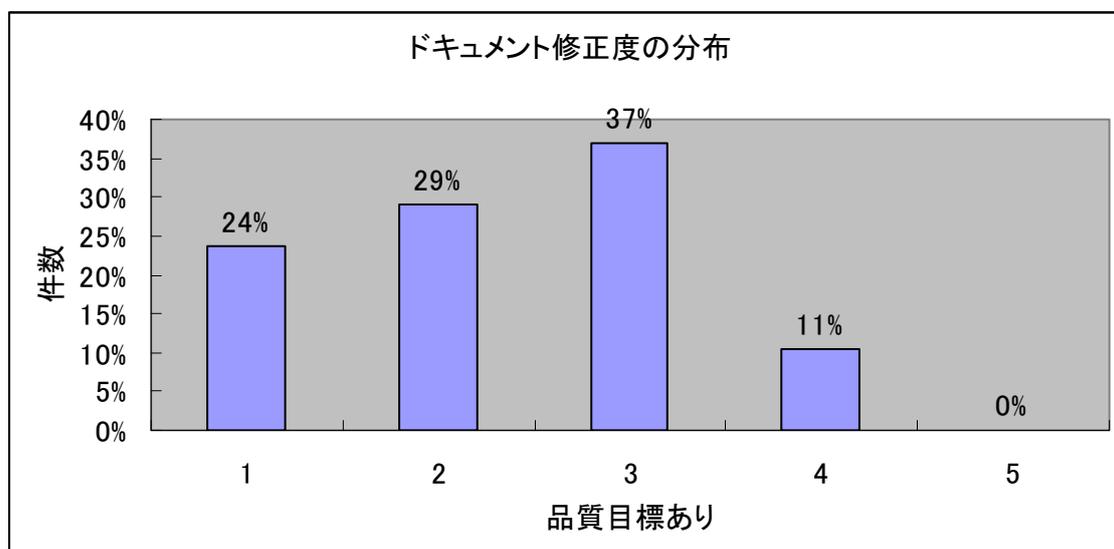
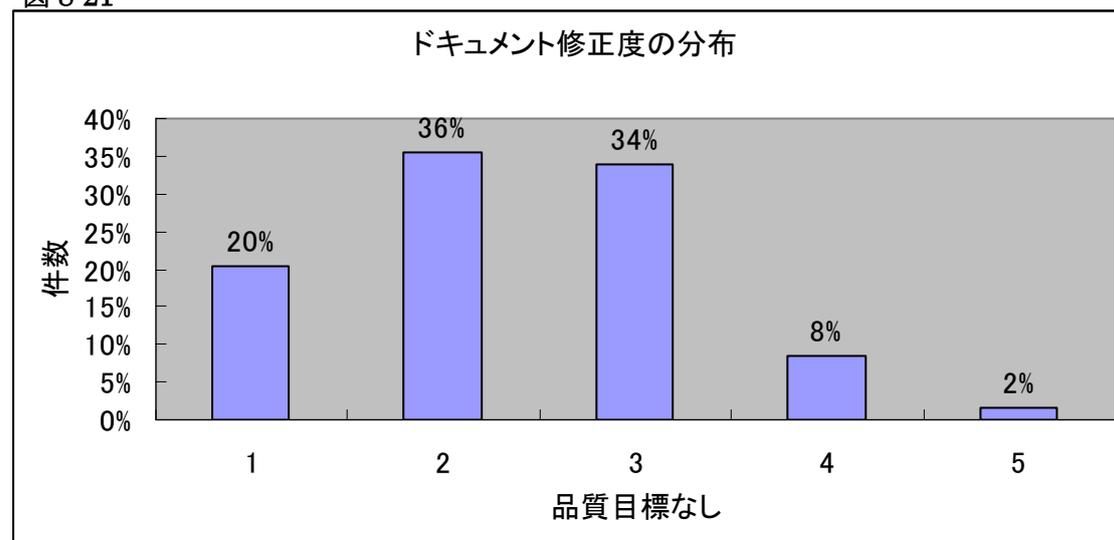


図 8-21



上記、2件ドキュメント修正度空欄。品質目標ありなしで層別して、ドキュメント修正度の分布を比較した。ランク 1 の完全修正の割合は品質目標ありの方が高いものの、全体として大きな差はない。品質目標の設定とドキュメントの修正は必ずしも結び付いていない。

8.7 保守の工期

表 8-21

	平均	中央値	最小	最大	標本数
納期遅延率	8.6%	5.0%	0.0%	83.0%	90

納期遅延率の回答があったデータは 90 件であった。回答 90 件中 37 件は納期遅延 0% であった。多少の納期調整はされているように思うが、40% (37/90) のプロジェクトでは、納期については問題ない。

表 8-22

	1 位選択	2 位選択	3 位選択	データ数	順位得点	平均順位得点
他の作業が割り込んだ	30	11	6	47	118	2.51
工数見積りが甘かった	6	8	9	23	43	1.87
保守仕様の変更があった	14	18	4	36	82	2.28
作業中にミスが多発した	3	1	2	6	13	2.17
潜在バグの影響	3	10	7	20	36	1.80
その他	0	1	8	9	10	1.11
選択件数合計	56	49	36	141		

納期遅延原因は 56 件のデータで回答があった。順位選択の項目であり、平均順位得点を算出し、比較した。他の作業が割り込んだ、及び保守仕様の変更があった、の 2 原因についてはかなり高位で選ばれており重要な原因であると考えられる。

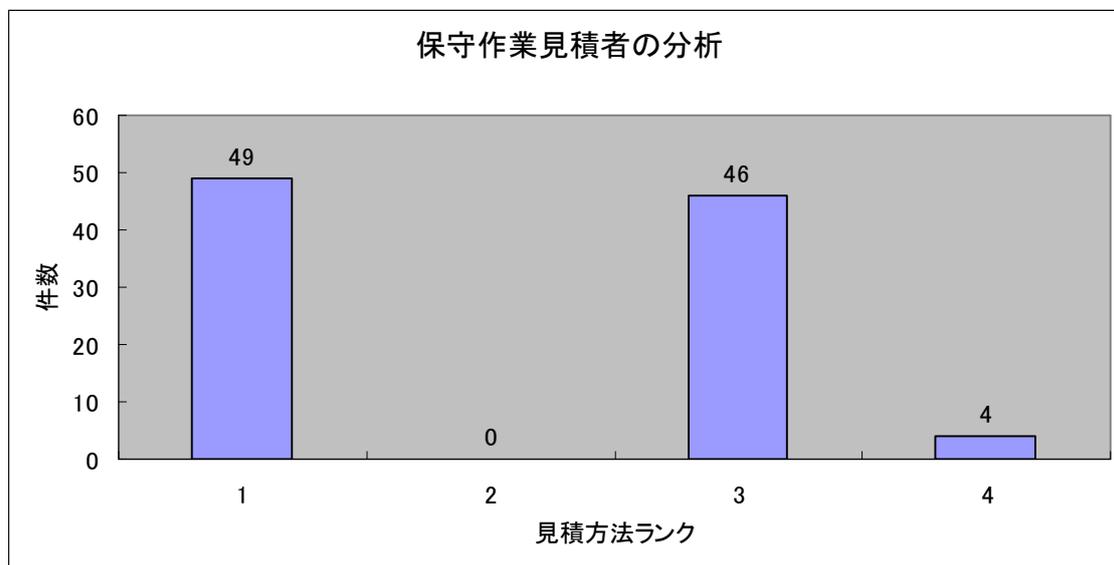
平均順位得点は選択ごとに 1 位に 3 点、2 位に 2 点、3 位に 1 点と順位が下がるごとに 1 点ずつ点数を減じて与え合計をデータ数で割って算出した。数値が高いほど高位とみなせる。

各原因について、対策を考えるとこの問題の深さをうかがうことができる。問題解決には相当な努力を要する。

8.8 保守の見積り

8.8.1 保守作業見積り者

図 8-22



ランク 1 (チーム内見積り者)、ランク 2 (チーム外見積り者)、ランク 3 (担当者が見積り) ランク 4 (その他) というのがランクの意味である。チーム外見積り者というケースはなく、チーム内あるいは担当者が見積るのが実態である。チーム内で見積りと担当者を分離しているのと担当者が見積もると 2 極化している。

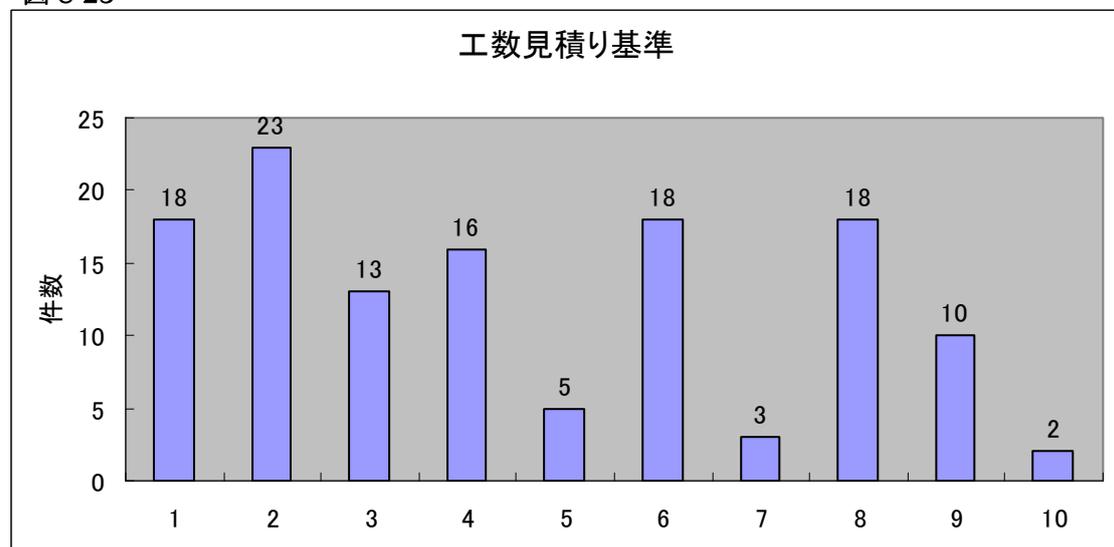
8.8.2 保守作業の工数見積り基準

表 8-23

	件数
工数見積り基準がある	39
工数見積り基準がない	60

39 件の回答からさらに見積り方法を選択式に回答した結果 (複数回答) が下図である。

図 8-23



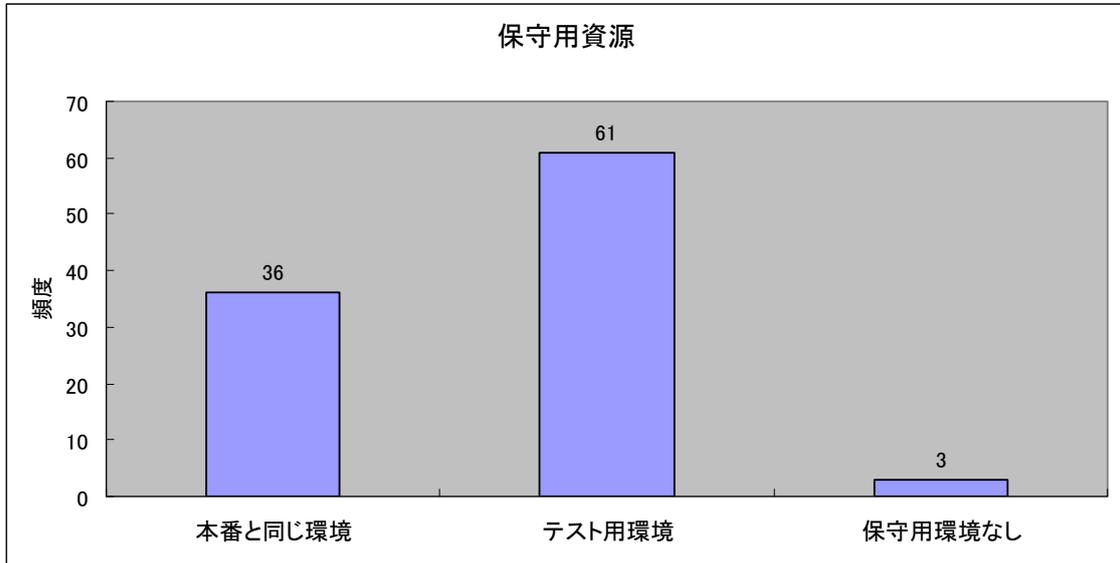
1(帳票・画面の修正内容)、2 (ロジック変更の修正内容)、3(DB 値変更の修正内容)、4 (DB 項目追加の修正内容)、5 (その他の修正内容)、6 (範囲から負荷予測：巻込含む)、7 (範囲から負荷予測：巻込含まず)、8 (リスク要因から負荷予測)、9 (WBS から負荷予測)、10 (その他)。

ほとんどが複数回答であったことから分かるように、色々な方法を複合的に用いて保守作業の工数見積りを行っている実態がうかがえる。中でも、修正内容、範囲からの負荷予測 (巻込み範囲含む)、リスク要因からの予測の3つが主たる基準である。

8.9 保守環境

8.9.1 保守用資源

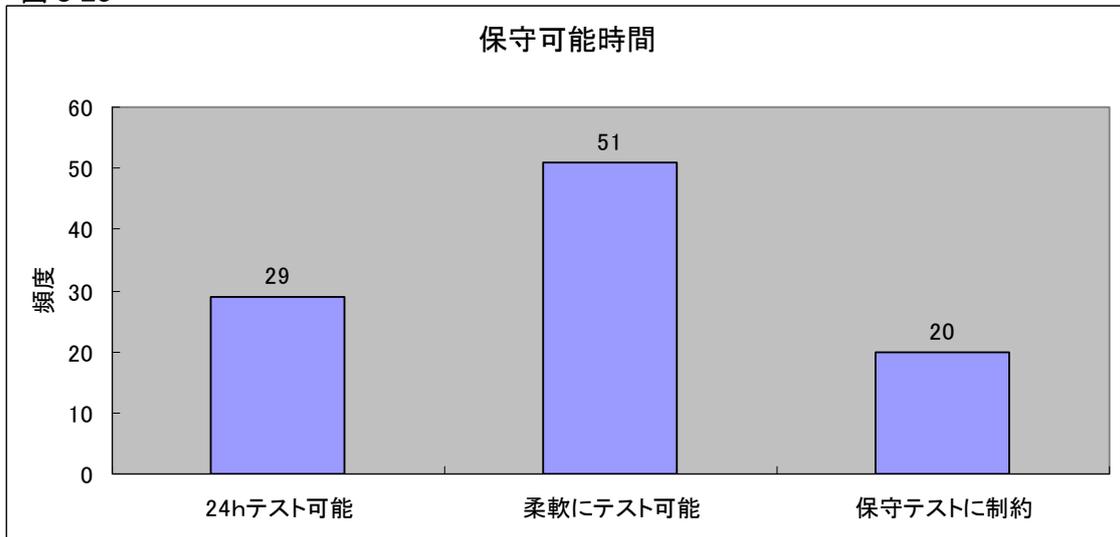
図 8-24



36 件は本番と同じ環境を整備できている。テスト用環境も含め、環境に関する制約はほとんど見られない実態である。

8.9.2 保守可能時間

図 8-25



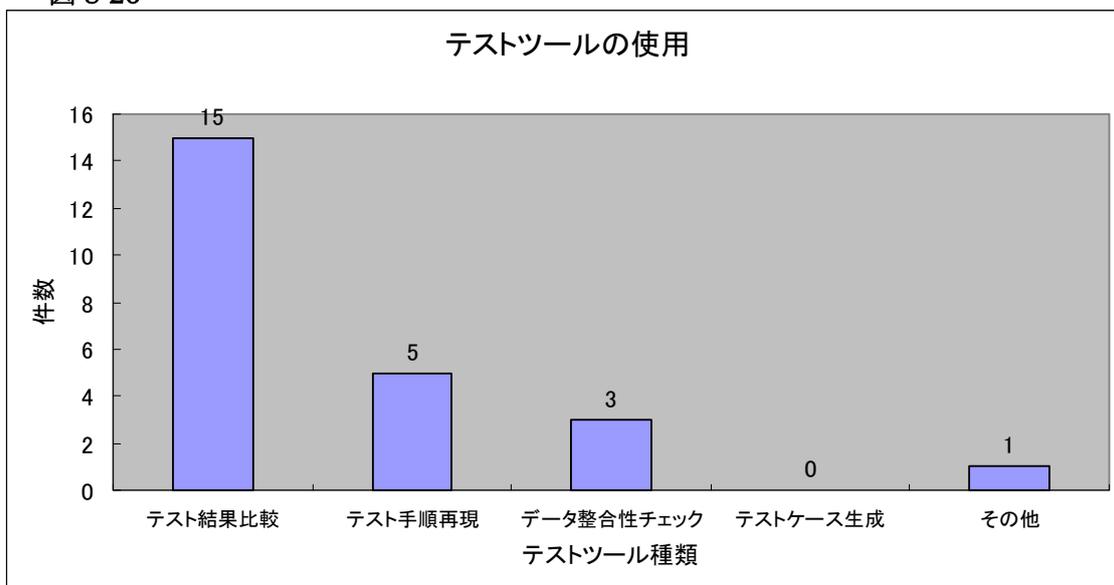
保守可能時間についても約 30%は 24 時間テスト可能の理想的な環境となっている。一方約 20%はテスト時間に大きな制約があることも実態としてとらえられる。

8.9.3 テストツールの使用

表 8-24

	件数
テストツールを使用している	23
テストツールを使用していない	76

図 8-26



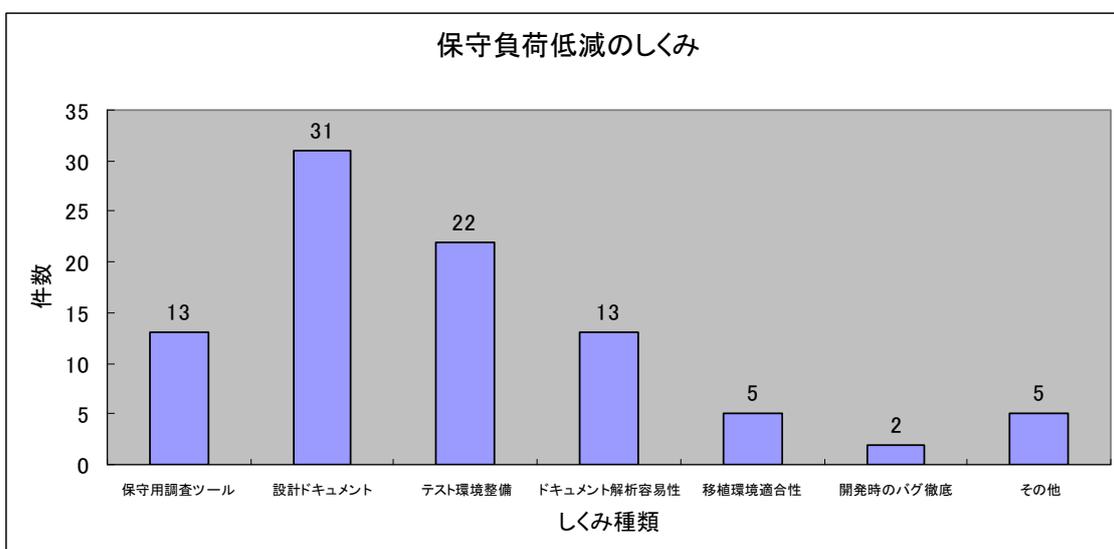
約 1/4 がテストツール使用。使用しているツールとしてはテスト結果比較のものが多。

8.9.4 保守負荷低減のしくみ

表 8-25

	件数
保守負荷低減のしくみあり	47
保守負荷低減のしくみなし	52

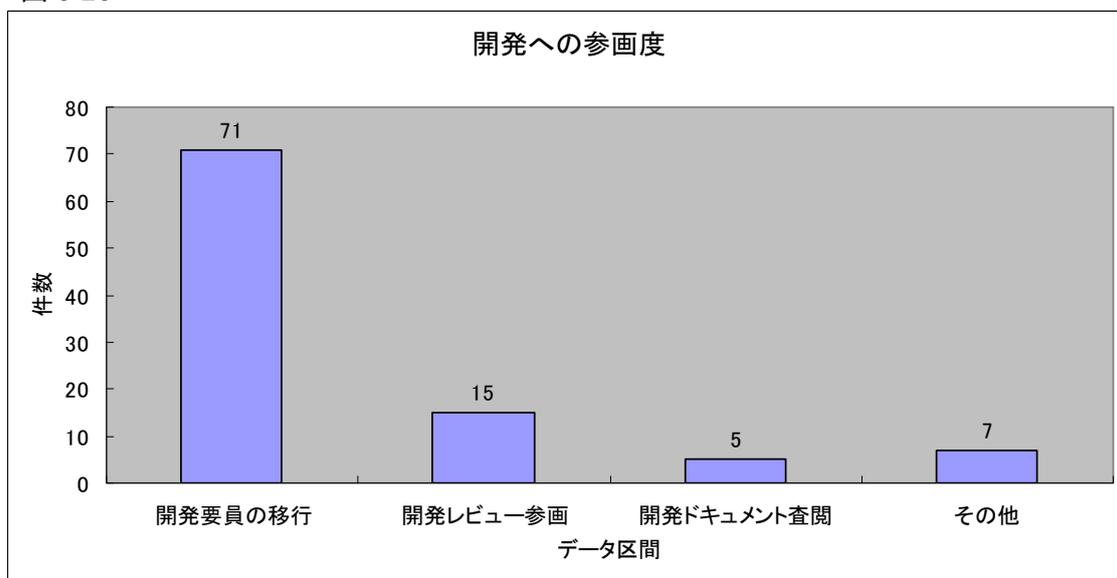
図 8-27



約 50%が保守負荷低減のしくみありと回答している。どのようなツールを使用しているか複数回答を得ている。設計ドキュメントの充実がもっとも顕著な仕組みである。

8.9.5 開発参画度

図 8-28



保守要員の開発への参画度についての質問であった。圧倒的に開発要員が引き続き保守も担当するやり方が開発と保守とのギャップを埋める方法としてとられているようである。優秀な開発要員を保守でも引き続き確保する実態が見て取れる。

その一方、開発レビューへの参画、ドキュメント査閲を含めて、保守担当者の 20%が引継ぎの工夫で解決を行っている。

8.9.6 開発から保守への引継ぎ

引継ぎ基準の有無について、結果は次のとおりになった。

表 8-26 (時間)

	件数
引継時間の基準あり	8
引継時間の基準なし	87

表 8-27 (方法)

	件数
引継方法の基準あり	18
引継方法の基準なし	75

表 8-28 (資料)

	件数
引継資料の基準あり	33
引継資料の基準なし	60

資料、方法、時間の順で基準ありが多く見られている。この 3 つを比較すると、資料に

については実体が明確で取り入れている場合が多いようである。

8.9.7 保守容易性確保のガイドライン

表 8-29

	件数
保守容易性確保のガイドラインあり	11
保守容易性確保のガイドラインなし	56

保守容易性確保のガイドラインについては保守負荷低減の仕組みより実施率は低い。保守サイドからの開発サイドへの働きかけは、今後充実する必要がある。

8.9.8 保守専門組織と保守容易性ガイドラインの有無

図 8-29

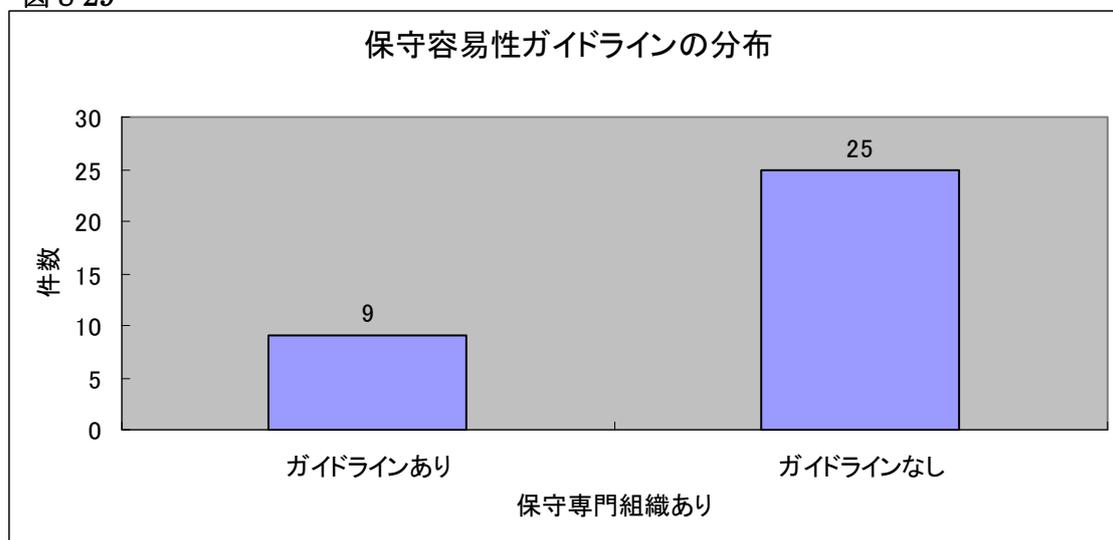
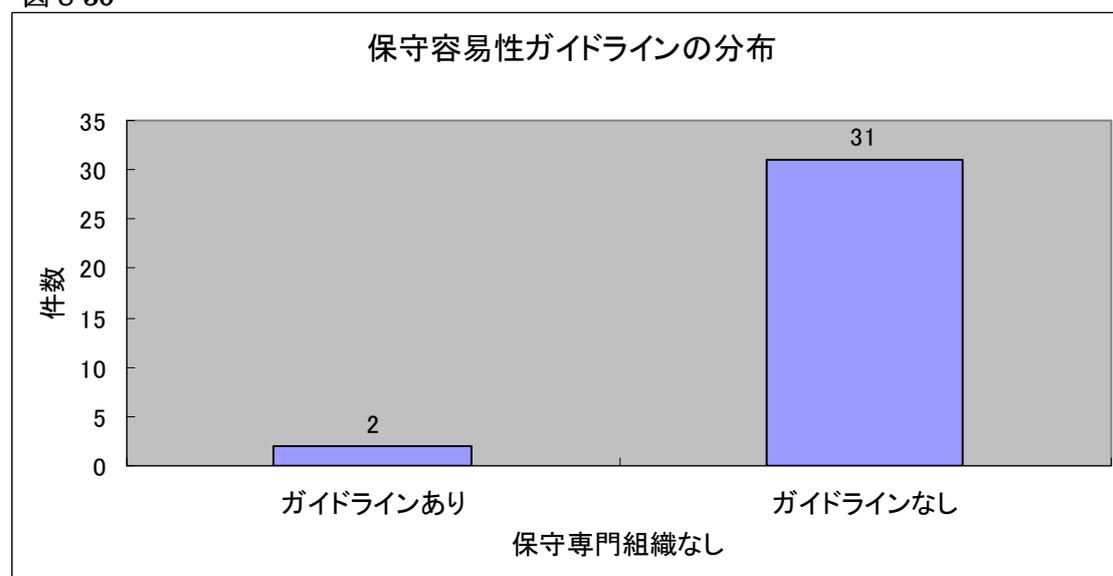


図 8-30



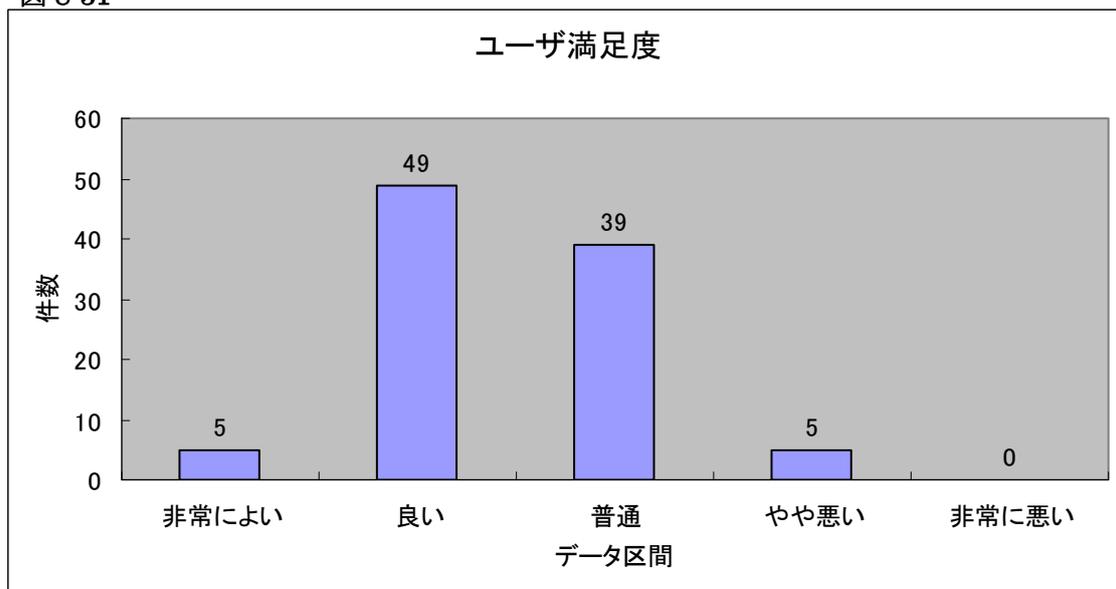
保守専門組織のあるなしで保守容易性ガイドラインの有無の分布を調べた。上記のとおり

り、専門組織があるほうが保守容易性ガイドライン有の割合が顕著に高い。保守専門組織があるほうが保守作業向上の施策が打ちやすいことを表す一例といえるのではないかと。

8.10 満足度

満足度については次のとおりである。

図 8-31



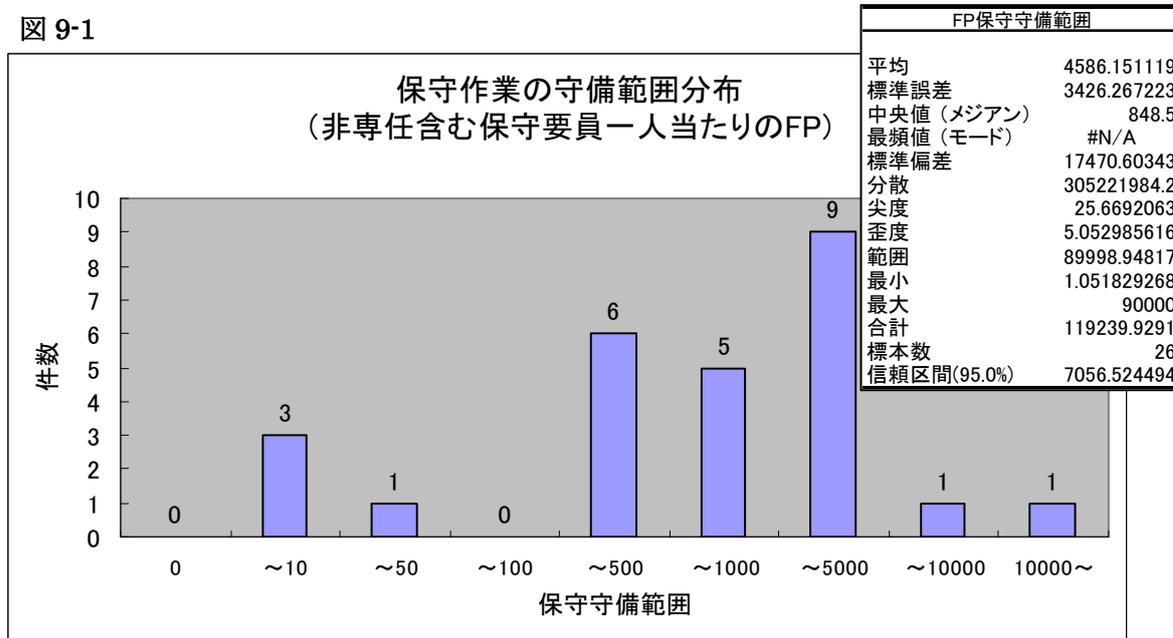
ユーザ満足度は保守担当者の感覚でご回答いただいた。良い、普通というところが顕著であるが、良いが最も多く見られている。保守チームがユーザと良好な関係を築けていることを示していると思われる。

第9章 保守調査 クロス分析結果

9.1 保守守備範囲・要員

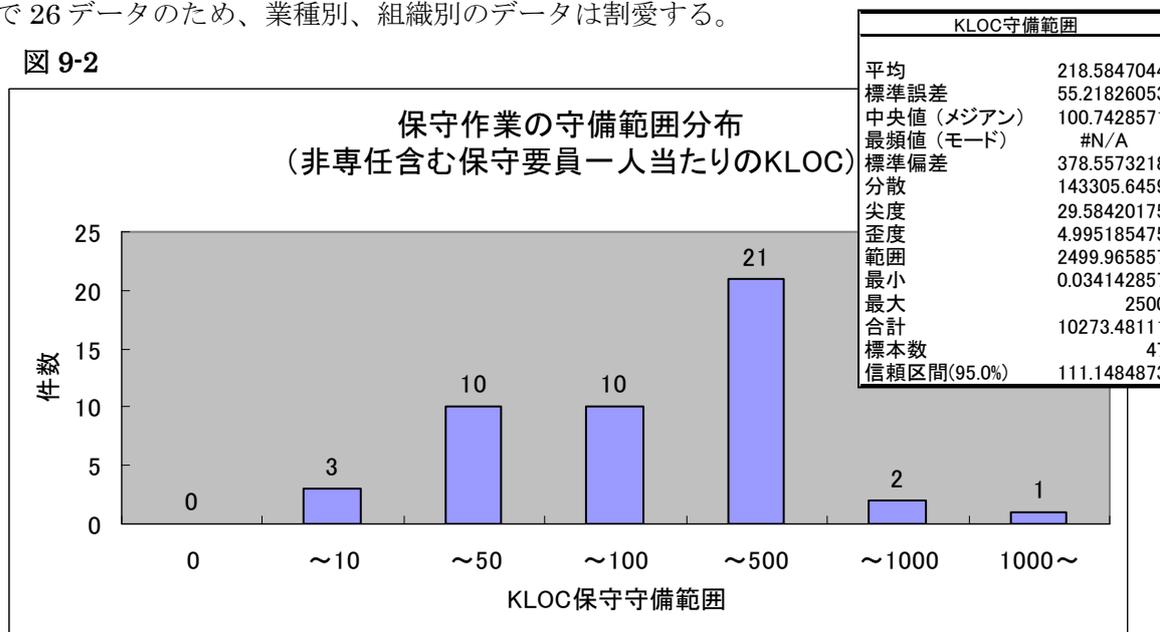
9.1.1 保守作業の守備範囲（非専任含む保守要員一人当たりのFP、KLOC）

図 9-1



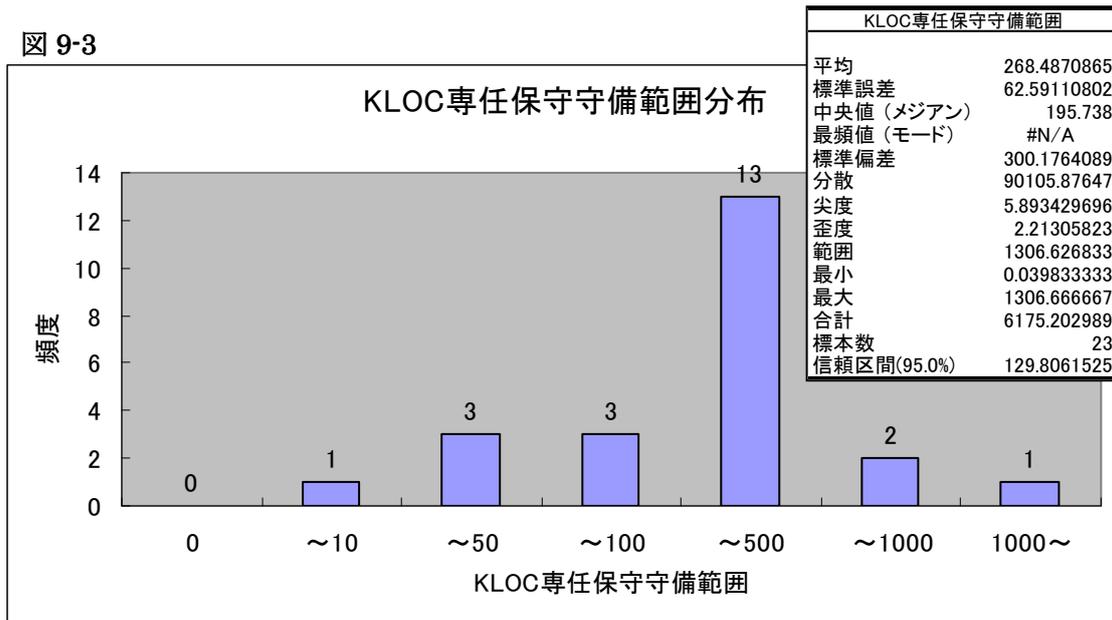
保守要員数が数人以下のデータが多いので、1人当たりのFP値は、バラつきが大きくなる。守備範囲の違いによって保守作業の納期や品質に影響が出ることが考えられる。全件で26データのため、業種別、組織別のデータは割愛する。

図 9-2



FP に比べて、極端に守備範囲の広いデータは見られないものの、同様にばらつきは大きい。全件で47データのため、業種別、組織別のデータは少ないため割愛する。

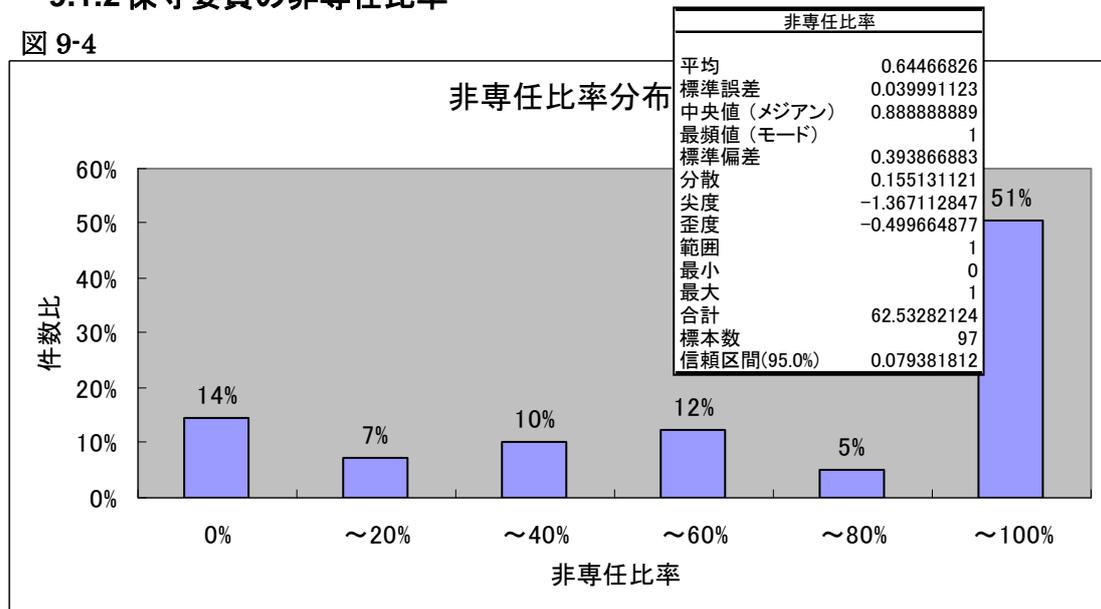
図 9-3



専任保守要員 1 人当たりの KLOC 数を調べた。専任保守の場合、中央値で見ると、非専任の場合に比較して約 2 倍に守備範囲が広がるように思われる。

9.1.2 保守要員の非専任比率

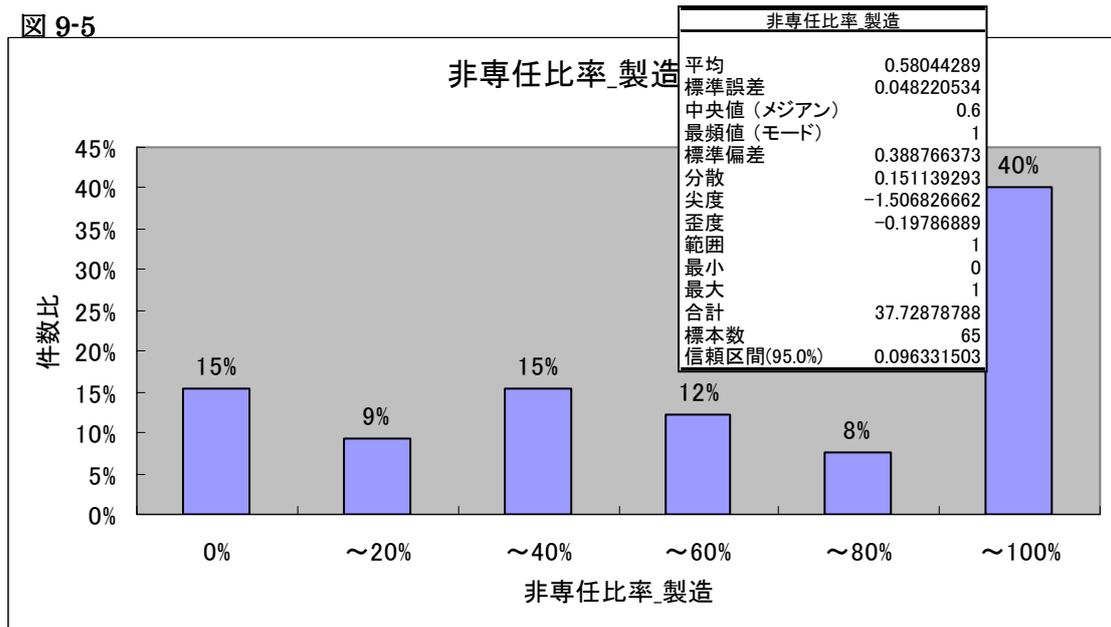
図 9-4



平均は約 65%であるが、中央値は約 89%と高い。グラフのとおりほぼ非専任要員で保守を行っているケースが著しく高い。

一方、完全に専任要員のみで保守を行っているケースも 14%ある。

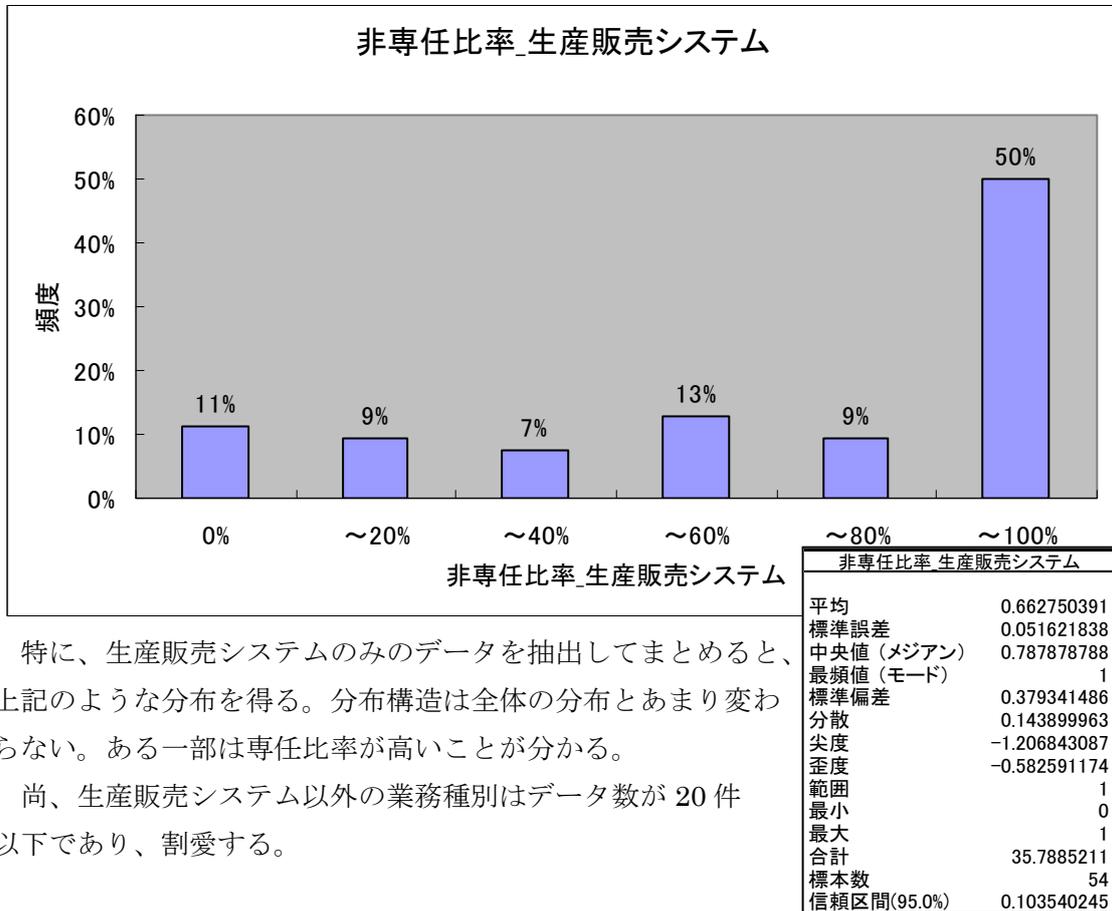
図 9-5



製造流通業のデータを抽出しまとめると、全体と同様の分布が得られる。ただし 0%のデータ件数をみると、非専任率 0%は製造流通業がほとんどであることが分かる。

さらに、Q1.1 の回答をもとに、業務種別の分類を行った。経理システム、人事システム、生産販売システム、その他システム、に分類して非専任比率の分析を行った。

図 9-6



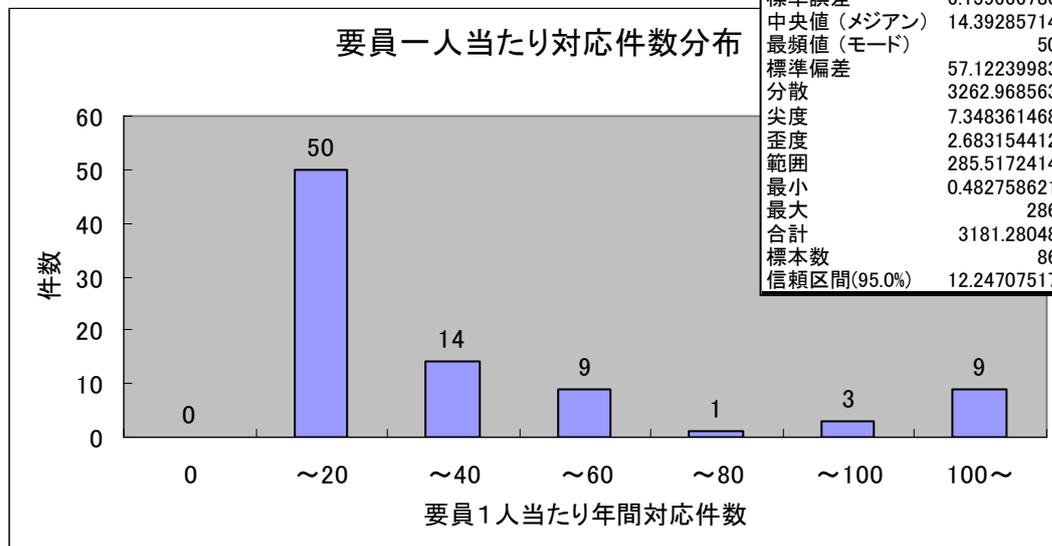
特に、生産販売システムのみデータを抽出してまとめると、上記のような分布を得る。分布構造は全体の分布とあまり変わらない。ある一部は専任比率が高いことが分かる。

尚、生産販売システム以外の業務種別はデータ数が 20 件以下であり、割愛する。

9.2 保守対応件数

9.2.1 保守要員 1 人当たりの年間対応件数

図 9-7



要員1人当たり年間対応件数	
平均	36.99163349
標準誤差	6.159666786
中央値 (メジアン)	14.39285714
最頻値 (モード)	50
標準偏差	57.12239983
分散	3262.968563
尖度	7.348361468
歪度	2.683154412
範囲	285.5172414
最小	0.482758621
最大	286
合計	3181.28048
標本数	86
信頼区間(95.0%)	12.24707517

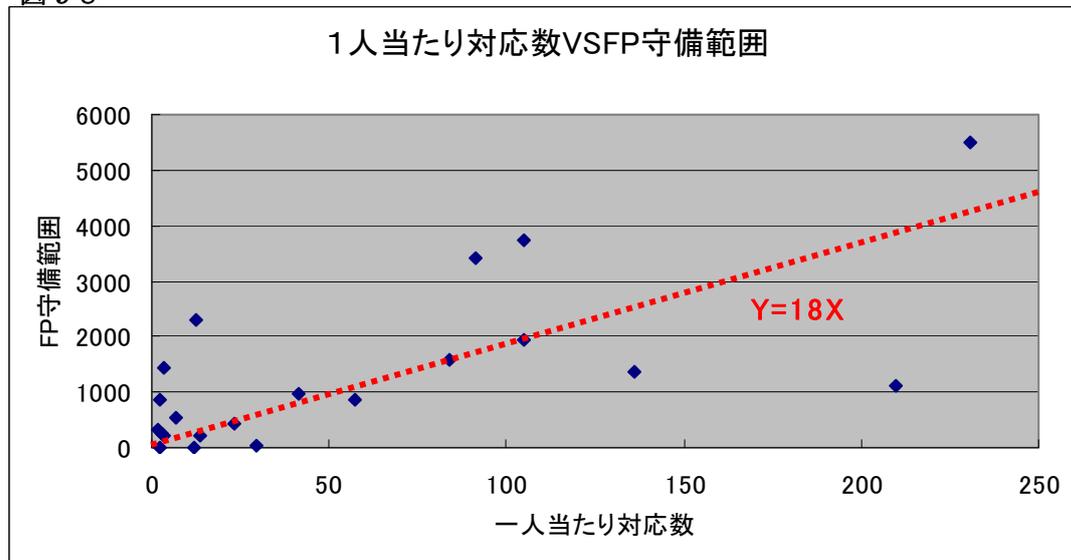
保守要員 1 人当たり年間保守依頼対応件数の統計を取った。平均は約 37、中央値は約 14 である。グラフから分かるように件数では圧倒的に 0-20 のランクのデータが突出している。

表 9-1

保守組織	平均	中央値	最小	最大	標本数
全体	37.0	14.4	0.5	286.0	86
自社内	43.3	20.6	0.9	210.0	19
情報子会社	23.5	13.3	0.5	105.0	36
社外	86.0	34.7	1.0	286.0	8
その他	52.7	50.0	3.3	104.7	3
自社+情子	21.4	6.6	0.5	138.2	10
自社+社外	66.3	32.5	4.8	231.0	6
情子+社外	15.6	18.2	5.0	23.5	3
自社+情子+社外	6.7	6.7	6.7	6.7	1

保守組織別に要員 1 人当たり年間対応件数を比較した。保守を外部組織に依存すればするほど件数が、増加する傾向がうかがえる。特に、社外、自社+社外の組織構造の場合、件数は増加する。社外などの生産性が高いのは「問合せ作業などの付帯作業をしていない」、「必要部分しか依頼していない」、等の理由によるところが影響していると思われる。

図 9-8



要員 1 人当たり年間対応件数と FP 保守守備範囲との散布図を作成して、相関係数を計算した。要員 1 人当たり年間対応件数と FP 保守守備範囲との相関係数は約 0.68 で相関が認められる。また、下記回帰分析の結果、 $Y=18X$ という結果であった。

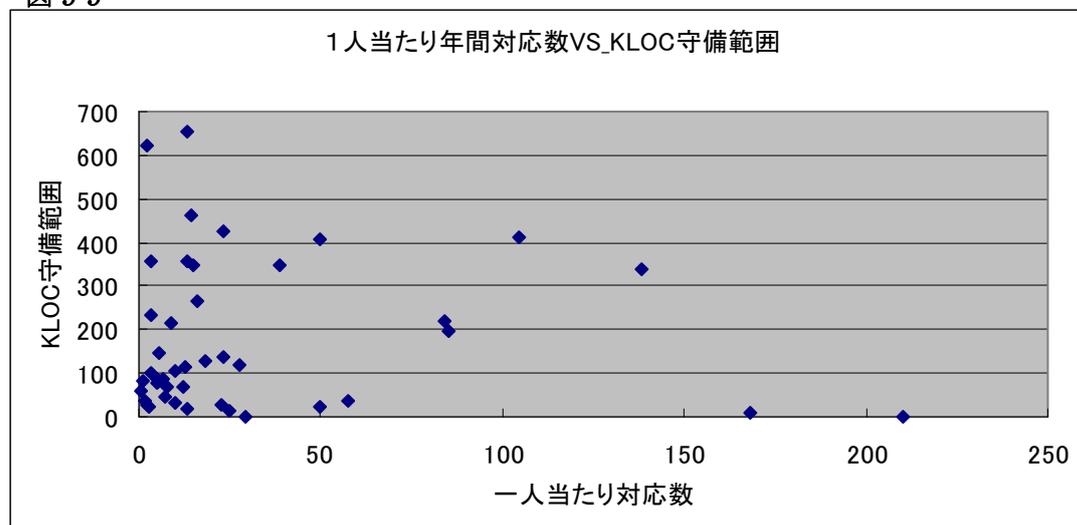
回帰統計	
重相関 R	0.634244
重決定 R2	0.402265
補正 R2	0.352265
標準誤差	1100.68
観測数	21

分散分析表

	自由度	変動	分散	則された分散	有意 F
回帰	1	16306301	16306301	13.45964	0.001632
残差	20	24229918	1211496		
合計	21	40536219			

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
一人当たり	17.86771	2.74952	6.498485	2.46E-06	12.13232	23.60311	12.13232	23.60311

図 9-9



要員 1 人当たり年間対応件数と KLOC 保守守備範囲との散布図を作成して、相関係数を計算した。相関係数は約-0.028 で相関は認められない。KLOC では相関は見られなかった。

9.2.2 業種別対応分析

表 9-2

	平均	中央値	最小	最大	標本数
一人当たり対応数_金融	8.3	6.5	0.5	22.5	10
一人当たり対応数_サービス	64.5	26.3	0.9	286.0	18
一人当たり対応数_製造	33.4	13.8	0.5	231.0	58

表 9-3

	平均	中央値	最小	最大	標本数
年間保守依頼数_金融	81.6	75.0	6.0	150.0	10
年間保守依頼数_サービス	298.6	84.0	1.0	1500.0	19
年間保守依頼数_製造	104.1	46.0	0.0	750.0	61

表 9-4

	平均	中央値	最小	最大	標本数
依頼対応保守件数_金融	61.2	50.0	6.0	140.0	10
依頼対応保守件数_サービス	208.0	52.5	1.0	1150.0	18
依頼対応保守件数_製造	92.9	33.0	0.0	700.0	60

業種別に要員 1 人当たり年間対応件数、年間保守依頼数、依頼対応保守件数を分析した。金融についてはデータ数が少ないが比較参考のために掲載した。金融業では 1 人当たり対応数、依頼数、対応数が相対的に少なくなっている。サービス業は値の大きいデータが含まれているため平均と中央値が乖離しているように思われる。

表 9-5

	平均	中央値	最小	最大	標本数
一人当たり対応数_経理	54.3	18.2	1.7	286.0	17
一人当たり対応数_人事	20.4	18.5	1.0	41.2	6
一人当たり対応数_生産販売	30.5	13.0	0.5	231.0	49
一人当たり対応数_その他	45.8	21.8	2.0	250.0	14

表 9-6

	平均	中央値	最小	最大	標本数
年間保守依頼数_経理	152.1	60.0	0.0	1144.0	19
年間保守依頼数_人事	179.8	130.0	60.0	450.0	6
年間保守依頼数_生産販売	129.9	50.0	1.0	1500.0	49
年間保守依頼数_その他	80.6	44.5	2.0	500.0	14

表 9-7

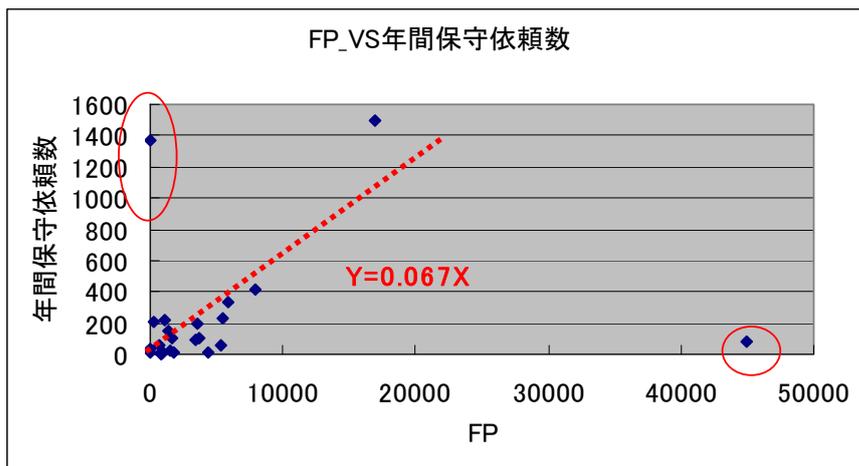
	平均	中央値	最小	最大	標本数	平均対応率
依頼対応保守件数_経理	141.6	60.0	0.0	1144.0	19	88.9%
依頼対応保守件数_人事	147.7	78.5	20.0	446.0	6	76.4%
依頼対応保守件数_生産販売	107.9	45.0	1.0	1150.0	49	86.2%
依頼対応保守件数_その他	76.3	35.0	2.0	500.0	14	92.1%

業務種別に要員 1 人当たり年間対応件数、年間保守依頼数、依頼対応保守件数を分析した。生産販売システム以外はデータ数が少ないが比較参考のために掲載した。人事システムでは対応数、依頼数が相対的に大きくなっている。

9.2.3 システム規模と保守依頼対応

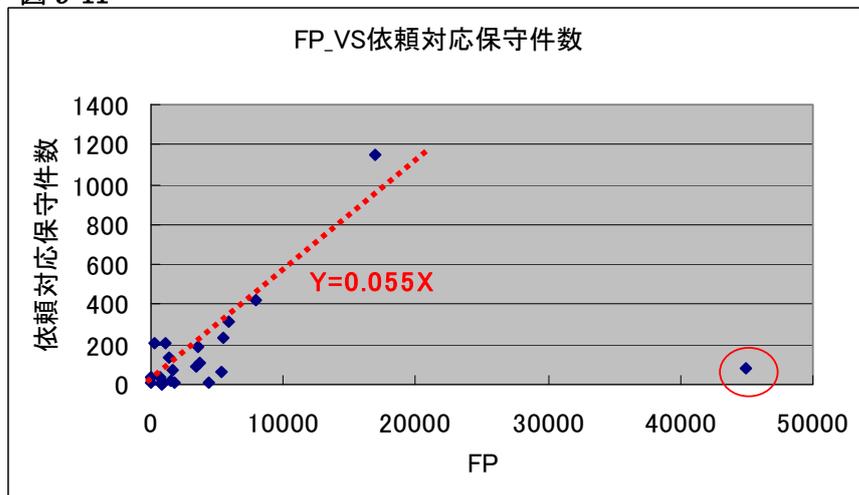
システム規模によって保守依頼対応に差異があるかどうか相関分析を試みた。

図 9-10



FP と年間保守依頼件数との相関係数は、0.15 であったが、異常値を 2 つ取ると、0.89 と相関が見られる。

図 9-11



FP と依頼対応保守依頼件数との相関係数は、0.29 であったが、異常値を 1 つ取ると、0.89 と相関が見られる。

FP、KLOC とともに、年間保守依頼数、依頼保守対応数、要員 1 人当たり対応件数との明確な相関は見られなかった。しかし、FP については、年間保守依頼数、依頼保守対応数で異常値をはずせば相関が認められた。この 2 項目はシステム規模との関係があるとうかがわせる。今後の継続的調査によってより明確になると思われる。

9.2.4 業種別保守作業負荷分析

表 9-8

	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守作業半日以下割合_金融	10.5%	2.5%	0.0%	55.0%	10
保守作業 1 日以内割合_金融	5.0%	5.0%	0.0%	10.0%	10
保守作業 3 日以内割合_金融	16.1%	15.0%	0.0%	40.0%	10
保守作業 1 週間以内割合_金融	19.0%	15.0%	0.0%	50.0%	10
保守作業 1 ヶ月以内割合_金融	17.4%	10.0%	4.0%	50.0%	10
保守作業 1 ヶ月以上割合_金融	32.0%	10.0%	0.0%	85.0%	10

表 9-9

	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守作業半日以下割合_サービス	46.2%	50.0%	0.0%	99.0%	19
保守作業 1 日以内割合_サービス	22.3%	17.0%	0.0%	80.0%	19
保守作業 3 日以内割合_サービス	10.3%	10.0%	0.0%	30.0%	19
保守作業 1 週間以内割合_サービス	9.8%	5.0%	0.0%	60.0%	19
保守作業 1 ヶ月以内割合_サービス	7.0%	1.0%	0.0%	50.0%	19
保守作業 1 ヶ月以上割合_サービス	4.4%	0.0%	0.0%	50.0%	19

表 9-10

	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守作業半日以下割合_製造	30.4%	20.0%	0.0%	100.0%	63
保守作業 1 日以内割合_製造	18.6%	10.0%	0.0%	90.0%	63
保守作業 3 日以内割合_製造	17.7%	10.0%	0.0%	80.0%	63
保守作業 1 週間以内割合_製造	12.7%	10.0%	0.0%	50.0%	63
保守作業 1 ヶ月以内割合_製造	13.9%	8.0%	0.0%	80.0%	63
保守作業 1 ヶ月以上割合_製造	6.8%	0.0%	0.0%	50.0%	63

表 9-11

	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守作業半日以下割合	31.5%	22.5%	0.0%	100.0%	92
保守作業 1 日以内割合	17.9%	10.0%	0.0%	90.0%	92
保守作業 3 日以内割合	16.0%	10.0%	0.0%	80.0%	92
保守作業 1 週間以内割合	12.8%	7.0%	0.0%	60.0%	92
保守作業 1 ヶ月以内割合	12.8%	6.5%	0.0%	80.0%	92
保守作業 1 ヶ月以上割合	9.1%	0.0%	0.0%	85.0%	92

比較して考察すると、サービス業は、「半日以下」の割合が高いことが分かる。

しかし、時間のかかる保守作業の割合も多く、製造業の方が早期作業傾向がうかがえる。データが少なく、参考であるが、金融業は相対的に時間のかかる保守作業を行っている状況である。

9.2.5 保守守備範囲と保守作業負荷

FP と KLOC ごとの保守守備範囲と早期対応率について、仮説としては、早期対応率は守備範囲が広がると下がるのではないかと（負の相関）というものであったが、相関は認められなかった。守備範囲が広がってもなんとか早期対応を実現している状況がうかがえる。（早期対応率・・・保守作業負荷・半日以内、一日以内対応率）

9.2.6 カットオーバー時品質と保守作業負荷・対応件数・欠陥率

表 9-12

非常に良い	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守作業半日以下割合_R1	45.9%	50.0%	0.0%	90.0%	9
保守作業 1 日以内割合_R1	8.1%	4.0%	0.0%	30.0%	9
保守作業 3 日以内割合_R1	7.0%	0.0%	0.0%	40.0%	9
保守作業 1 週間以内割合_R1	12.2%	5.0%	0.0%	50.0%	9
保守作業 1 ヶ月以内割合_R1	20.7%	0.0%	0.0%	80.0%	9
保守作業 1 ヶ月以上割合_R1	6.1%	0.0%	0.0%	50.0%	9

表 9-13

良い	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守作業半日以下割合_R2	33.6%	40.0%	0.0%	100.0%	37
保守作業 1 日以内割合_R2	18.5%	15.0%	0.0%	50.0%	37
保守作業 3 日以内割合_R2	20.4%	10.0%	0.0%	80.0%	37
保守作業 1 週間以内割合_R2	9.8%	7.0%	0.0%	50.0%	37
保守作業 1 ヶ月以内割合_R2	11.1%	5.0%	0.0%	70.0%	37
保守作業 1 ヶ月以上割合_R2	6.5%	0.0%	0.0%	70.0%	37

表 9-14

普通	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守作業半日以下割合_R3	31.0%	15.0%	0.0%	99.0%	25
保守作業 1 日以内割合_R3	19.5%	5.0%	0.0%	90.0%	25
保守作業 3 日以内割合_R3	9.5%	7.0%	0.0%	30.0%	25
保守作業 1 週間以内割合_R3	11.7%	5.0%	0.0%	50.0%	25
保守作業 1 ヶ月以内割合_R3	11.2%	10.0%	0.0%	50.0%	25
保守作業 1 ヶ月以上割合_R3	17.1%	1.0%	0.0%	85.0%	25

表 9-15

やや悪かった	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守作業半日以下割合_R4	21.5%	11.0%	0.0%	73.0%	15
保守作業 1 日以内割合_R4	19.0%	15.0%	0.0%	70.0%	15
保守作業 3 日以内割合_R4	18.0%	20.0%	0.0%	40.0%	15
保守作業 1 週間以内割合_R4	23.4%	16.0%	0.0%	60.0%	15
保守作業 1 ヶ月以内割合_R4	13.2%	10.0%	0.0%	51.0%	15
保守作業 1 ヶ月以上割合_R4	4.9%	0.0%	0.0%	33.0%	15

表 9-16

非常に悪かった	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守作業半日以下割合_R5	33.8%	42.5%	0.0%	50.0%	4
保守作業 1 日以内割合_R5	23.8%	27.5%	0.0%	40.0%	4
保守作業 3 日以内割合_R5	10.0%	10.0%	0.0%	20.0%	4
保守作業 1 週間以内割合_R5	14.3%	8.5%	0.0%	40.0%	4
保守作業 1 ヶ月以内割合_R5	14.5%	4.0%	0.0%	50.0%	4
保守作業 1 ヶ月以上割合_R5	3.8%	2.5%	0.0%	10.0%	4

カットオーバー時の品質が悪いと保守段階で時間のかかる案件が多くなるという仮説のもと、上記データを見ると、データ数の多いランクでの傾向として、R2（良い）と R3（普通）と R4（やや悪かった）でカットオーバー時の品質が悪いと作業時間がかかる方向へシフトしているように見える。

そこで、カットオーバー時の品質がよい（R1,R2）と品質がよくない（R3,R4,R5）で層別して統計値を比較した。

表 9-17

	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守作業半日以下割合_品質良い	36.0%	40.0%	0.0%	100.0%	46
保守作業 1 日以内割合_品質良い	16.5%	10.0%	0.0%	50.0%	46
保守作業 3 日以内割合_品質良い	18.8%	10.0%	0.0%	80.0%	46
保守作業 1 週間以内割合_品質良い	9.3%	5.0%	0.0%	50.0%	46
保守作業 1 ヶ月以内割合_品質良い	13.0%	4.5%	0.0%	80.0%	46
保守作業 1 ヶ月以上割合_品質良い	6.4%	0.0%	0.0%	70.0%	46

表 9-18

	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守作業半日以下割合_品質良くない	28.0%	17.5%	0.0%	99.0%	44
保守作業 1 日以内割合_品質良くない	19.7%	10.0%	0.0%	90.0%	44
保守作業 3 日以内割合_品質良くない	12.4%	10.0%	0.0%	40.0%	44
保守作業 1 週間以内割合_品質良くない	15.9%	8.5%	0.0%	60.0%	44
保守作業 1 ヶ月以内割合_品質良くない	12.2%	10.0%	0.0%	51.0%	44
保守作業 1 ヶ月以上割合_品質良くない	11.7%	0.0%	0.0%	85.0%	44

品質が良いと品質が良くないとのデータ群の差として、品質がよくないとより遅いほうへシフトしている状況が見える。カットオーバー時の品質が良くないと、作業時間のかかる保守案件が増えると言えそうである。

表 9-19

	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守欠陥率_R1	9.9%	4.0%	0.2%	30.0%	6
2 年目以降保守欠陥率_R1	6.3%	2.6%	0.0%	20.0%	4
受入確認即時合格率_R1	50.3%	50.5%	0.0%	100.0%	4

表 9-20

	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守欠陥率_R2	19.6%	5.0%	0.0%	100.0%	28
2年目以降保守欠陥率_R2	9.0%	3.8%	0.0%	100.0%	23
受入確認即時合格率_R2	62.6%	89.0%	0.0%	100.0%	23

表 9-21

	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守欠陥率_R3	15.3%	3.0%	0.0%	90.0%	19
2年目以降保守欠陥率_R3	10.0%	5.0%	0.0%	93.0%	17
受入確認即時合格率_R3	51.7%	70.0%	0.0%	100.0%	16

表 9-22

	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守欠陥率_R4	23.1%	5.0%	0.0%	100.0%	11
2年目以降保守欠陥率_R4	6.5%	3.8%	0.0%	30.0%	10
受入確認即時合格率_R4	79.8%	97.0%	0.0%	100.0%	9

表 9-23

	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守欠陥率_R5	10.6%	10.6%	1.1%	20.0%	2
2年目以降保守欠陥率_R5	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	1
受入確認即時合格率_R5	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	1

カットオーバー時の品質のランク値ごとに品質基準の統計値をまとめて比較した。ランク 5 (悪い) のデータは件数が少なく、参考であるが、これを除くと平均値で見ると、カットオーバー時の品質が悪いと初年度の保守欠陥率は悪くなっている。カットオーバー時の品質がその後の保守品質に影響を与えているように見える。

9.2.7 業種別・業務種別保守理由

業種別・業務種別全体の保守理由については、表 8-11 を参照。

表 9-24

	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守理由__システムバグ_金融	12.9%	11.5%	0.0%	35.0%	10
保守理由__制度ルール変化_金融	19.0%	10.0%	8.0%	50.0%	10
保守理由__業務方法変化_金融	19.2%	10.0%	5.0%	50.0%	10
保守理由__経営目標変化_金融	13.5%	5.0%	0.0%	40.0%	10
保守理由__ユーザビリティ変化_金融	9.6%	5.5%	0.0%	30.0%	10
保守理由__担当者要望_金融	18.7%	15.0%	0.0%	50.0%	10
保守理由__その他_金融	7.1%	5.0%	0.0%	25.0%	10

表 9-25

	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守理由__システムバグ_サービス	24.0%	10.0%	1.0%	100.0%	21
保守理由__制度ルール変化_サービス	22.0%	15.0%	0.0%	80.0%	21
保守理由__業務方法変化_サービス	17.1%	15.0%	0.0%	50.0%	21
保守理由__経営目標変化_サービス	2.0%	0.0%	0.0%	10.0%	21
保守理由__ユーザビリティ変化_サービス	5.4%	0.0%	0.0%	36.9%	21
保守理由__担当者要望_サービス	19.5%	5.0%	0.0%	90.0%	21
保守理由__その他_サービス	9.9%	0.0%	0.0%	83.0%	21

表 9-26

	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守理由__システムバグ_製造	19.4%	10.0%	0.0%	80.0%	66
保守理由__制度ルール変化_製造	15.5%	10.0%	0.0%	95.0%	66
保守理由__業務方法変化_製造	18.1%	12.5%	0.0%	70.0%	66
保守理由__経営目標変化_製造	4.5%	0.0%	0.0%	70.0%	66
保守理由__ユーザビリティ変化_製造	8.4%	5.0%	0.0%	50.0%	66
保守理由__担当者要望_製造	20.4%	14.0%	0.0%	70.0%	66
保守理由__その他_製造	13.6%	0.0%	0.0%	87.0%	66

業種別に保守理由を整理・比較した。サービス業、製造業では担当者要望とシステムバグの保守理由が突出している。サービス業では、制度ルールの変化も保守理由として大きく挙げられている。参考までに金融業では経営目標や業務方法の変化の保守理由が顕著である。またシステムバグによる保守は少なくなっている。

表 9-27

	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守理由__システムバグ_経理	20.8%	10.0%	0.0%	80.0%	18
保守理由__制度ルール変化_経理	14.3%	10.0%	0.0%	80.0%	18
保守理由__業務方法変化_経理	12.2%	10.0%	0.0%	50.0%	18
保守理由__経営目標変化_経理	9.2%	0.0%	0.0%	70.0%	18
保守理由__ユーザビリティ変化_経理	5.4%	0.0%	0.0%	42.0%	18
保守理由__担当者要望_経理	24.9%	19.0%	0.0%	80.0%	18
保守理由__その他_経理	13.2%	0.0%	0.0%	60.0%	18

表 9-28

	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守理由__システムバグ_人事	11.1%	10.0%	0.0%	30.0%	8
保守理由__制度ルール変化_人事	35.5%	25.0%	4.0%	95.0%	8
保守理由__業務方法変化_人事	18.9%	7.5%	0.0%	50.0%	8
保守理由__経営目標変化_人事	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	8
保守理由__ユーザビリティ変化_人事	4.3%	0.0%	0.0%	19.0%	8
保守理由__担当者要望_人事	17.6%	2.5%	0.0%	56.0%	8
保守理由__その他_人事	12.6%	8.0%	0.0%	50.0%	8

表 9-29

	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守理由__システムバグ_生産販売	18.7%	10.0%	0.0%	80.0%	53
保守理由__制度ルール変化_生産販売	15.4%	10.0%	0.0%	80.0%	53
保守理由__業務方法変化_生産販売	21.1%	20.0%	0.0%	70.0%	53
保守理由__経営目標変化_生産販売	4.3%	0.0%	0.0%	40.0%	53
保守理由__ユーザビリティ変化_生産販売	7.8%	5.0%	0.0%	50.0%	53
保守理由__担当者要望_生産販売	20.2%	15.0%	0.0%	90.0%	53
保守理由__その他_生産販売	12.6%	0.0%	0.0%	87.0%	53

表 9-30

	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守理由__システムバグ_その他	25.7%	12.5%	0.0%	100.0%	18
保守理由__制度ルール変化_その他	17.7%	10.0%	0.0%	50.0%	18
保守理由__業務方法変化_その他	14.3%	6.5%	0.0%	60.0%	18
保守理由__経営目標変化_その他	4.7%	0.0%	0.0%	40.0%	18
保守理由__ユーザビリティ変化_その他	11.9%	10.0%	0.0%	40.0%	18
保守理由__担当者要望_その他	15.9%	6.5%	0.0%	70.0%	18
保守理由__その他_その他	9.7%	0.0%	0.0%	83.0%	18

経理システム、生産販売システムは担当者要望の保守理由が顕著となっている。その他システムには情報系、一般管理のシステムなどが含まれ、システムバグが顕著で業務方法の変化が少ないものと見て取れる。参考までに人事システムは、ユーザビリティの影響が少ないものと考えられる。

9.2.8 見積担当者の有無と要員一人当たりの対応件数

一人当たり対応数 担当者見積の場合		一人当たり対応数 担当者見積でない場合	
平均	25.7082854	平均	47.76210212
標準誤差	6.003328716	標準誤差	10.40511865
中央値(メジアン)	12.25	中央値(メジアン)	21.54411765
最頻値(モード)	10	最頻値(モード)	50
標準偏差	38.90601673	標準偏差	69.0197489
分散	1513.678138	分散	4763.725738
尖度	5.891886178	尖度	4.794425686
歪度	2.513813491	歪度	2.313938782
範囲	167.0909091	範囲	285.5172414
最小	0.909090909	最小	0.482758621
最大	168	最大	286
合計	1079.747987	合計	2101.532493
標本数	42	標本数	44
信頼区間(95.0%)	12.12397496	信頼区間(95.0%)	20.9839072

表 9-31

	平均	中央値	最小	最大	標本数
一人当たり対応数 担当者見積の場合	25.70	12.25	0.91	168	42
一人当たり対応数 担当者見積でない場合	47.76	21.54	0.48	286	44

保守の見積手法はさまざまであり決定的なものはない。そこにエンジニアリング手法を持ち込もうとして見積担当者をおいて実態把握に努めながら保守品質・生産性の向上を志

している結果が、保守件数の増加にも表れている。

保守見積担当者は保守依頼の内容を確認し、必要性、保守仕様を明確にして保守作業担当者に依頼するので、保守作業者の後戻り作業が減少する良い効果になって表れているように思える。

9.3 納期遅延率

9.3.1 業種別・業務種別納期遅延率

表 9-32

	平均	中央値	最小	最大	標本数
納期遅延率_全体	8.6%	5.0%	0.0%	83.0%	90

表 9-33

	平均	中央値	最小	最大	標本数
納期遅延率_金融	8.0%	5.0%	0.0%	30.0%	10
納期遅延率_サービス	10.0%	1.5%	0.0%	70.0%	18
納期遅延率_製造	8.3%	5.0%	0.0%	83.0%	62

表 9-34

	平均	中央値	最小	最大	標本数
納期遅延率_経理	7.6%	5.0%	0.0%	30.0%	17
納期遅延率_人事	5.8%	5.0%	0.0%	15.0%	6
納期遅延率_生産販売	9.4%	5.0%	0.0%	83.0%	51
納期遅延率_その他	8.0%	0.5%	0.0%	50.0%	16

業種別・業務種別で納期遅延率の統計値を比較した。平均値を見るとサービス業、生産販売システムの値が悪くなっているが、最小、最大のばらつきがあるため、中央値が実態を良く表していると考えられる。業種別・業務種別の差はあまり見られない。

9.3.2 保守守備範囲と納期遅延率

FP や KLOC ごとの保守守備範囲と納期遅延率についての相関は認められなかった。保守守備範囲が広がるからと言って、一概に納期遅延率が悪くなるとは言えない。保守守備範囲に関わらず納期遅延を起こさないように努力している様子が見える。納期遅延理由の上位にある、他の作業の割り込みや仕様変更の有無が納期遅延率に影響しているものと考えられる。

9.3.3 工数見積り基準の有無と納期遅延率分析

納期遅延率_工数見積り基準あり		納期遅延率_工数見積り基準なし	
平均	0.08311	平均	0.087641509
標準誤差	0.03	標準誤差	0.014731883
中央値(メジアン)	0	中央値(メジアン)	0.05
最頻値(モード)	0	最頻値(モード)	0
標準偏差	0.18251	標準偏差	0.107249726
分散	0.03331	分散	0.011502504
尖度	10.3867	尖度	3.980041682
歪度	3.19437	歪度	1.818211939
範囲	0.83	範囲	0.5
最小	0	最小	0
最大	0.83	最大	0.5
合計	3.075	合計	4.645
標本数	37	標本数	53
信頼区間(95.0%)	0.06085	信頼区間(95.0%)	0.029561665

表 9-35

	平均	中央値	最小	最大	標本数
納期遅延率_工数見積り基準あり	8.3%	0.0%	0.0%	83.0%	37
納期遅延率_工数見積り基準なし	8.8%	5.0%	0.0%	50.0%	53

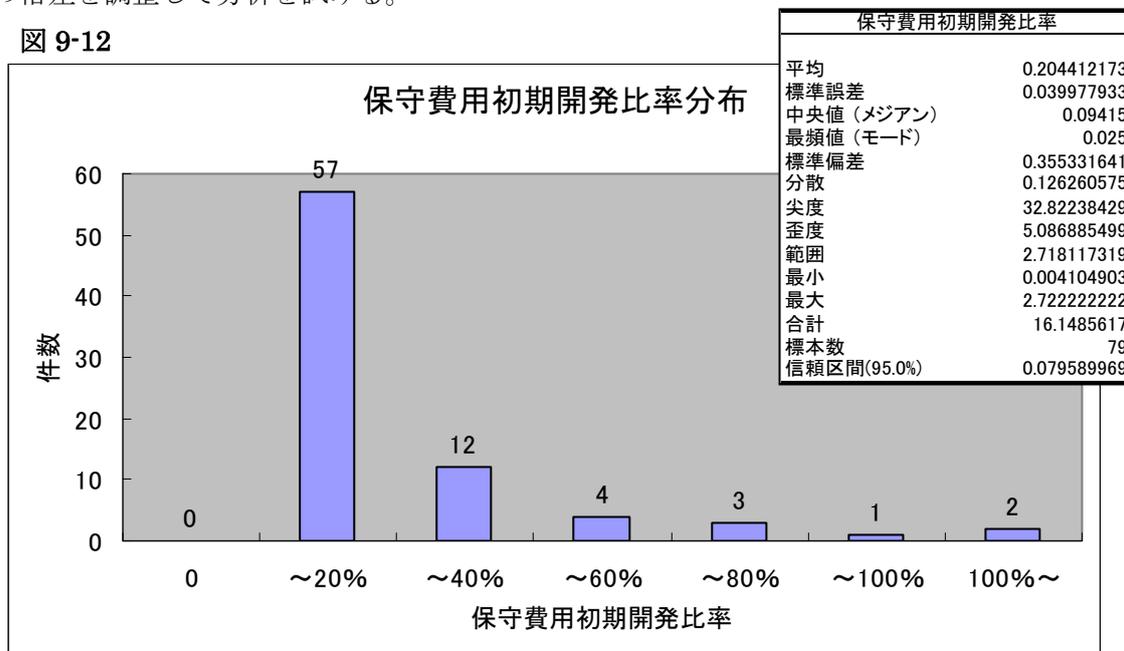
工数見積り基準があると納期遅延になることは少ないのではないかと仮説で分析を行ったが、わずかに納期遅延率が小さくなっている。工数見積り基準があろうとなかろうと納期遅延率には関係ない。

9.4 保守費用

9.4.1 業種別・プラットフォーム別分析

保守費用の絶対額はばらつきが大きいため平均年間保守費用の比率を取って、開発規模の格差を調整して分析を試みる。

図 9-12



平均	0.204412173
標準誤差	0.039977933
中央値 (メジアン)	0.09415
最頻値 (モード)	0.025
標準偏差	0.355331641
分散	0.126260575
尖度	32.82238429
歪度	5.086885499
範囲	2.718117319
最小	0.004104903
最大	2.722222222
合計	16.1485617
標本数	79
信頼区間(95.0%)	0.079589969

年平均 20%の保守費用ということは、5年間稼働で 100%ということの意味する。稼働後 5年で初期開発費用と同等の費用が発生している。

データの 6割以上が 20%以下であり、初期開発費用に対する費用比率が見て取れる。極端に大きいデータにより平均は約 20%、中央値は 9%である。

これらを、業種別に分析すると下表のとおりである。

表 9-36

	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守費用初期開発比率_金融	67.0%	42.4%	2.1%	272.2%	8
保守費用初期開発比率_サービス	13.1%	8.9%	1.1%	61.1%	18
保守費用初期開発比率_製造	15.9%	9.4%	0.4%	111.6%	53

金融業のデータには極端に大きいデータ (80%, 92%, 272%) が含まれていて、統計値が突出して大きくなっている。保守費用比率の高いデータはデータ数が少ないものの金融業に多く、サービス業のデータでは小さい。業務種別で分析すると下表のとおりである。

表 9-37

	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守費用初期開発比率_経理システム	8.7%	8.0%	0.4%	25.0%	14
保守費用初期開発比率_人事システム	36.6%	23.5%	7.2%	92.1%	4
保守費用初期開発比率_生産販売システム	21.6%	9.2%	0.5%	272.2%	48
保守費用初期開発比率_その他システム	23.9%	11.2%	1.1%	111.6%	13

経理システムの費用比率は相対的に低くなっている。データ数が少ないものの人事シス

テムは保守費用が掛かっている。データの多数を占める製造業について、プラットフォーム別に保守費用比率を分析した。(重複あり)

表 9-38

	平均	中央値	最小	最大	標本数
保守費用初期開発比率_メインフレーム	11.6%	5.5%	0.5%	31.7%	11
保守費用初期開発比率_オフコン	16.3%	8.2%	7.8%	32.8%	3
保守費用初期開発比率_UNIX	15.9%	10.6%	0.4%	111.6%	24
保守費用初期開発比率_WINDOWS	13.6%	8.8%	0.7%	51.8%	24
保守費用初期開発比率_LINUX	24.8%	21.2%	0.5%	61.1%	11
保守費用初期開発比率_製造	15.9%	9.4%	0.4%	111.6%	53

メインフレームの費用が少なく、LINUX が費用がかかるという結果になった。LINUX 単独という回答よりも重複回答が多く他のプラットフォームとの関係で費用がかかることも考えられる。

9.4.2 自社開発と業務パッケージ使用開発の分析

自社開発と業務パッケージ使用とで層別して費用の傾向が導けるか分析を試みる。自社開発とパッケージ開発で初期開発費用に対する費用比率を算出し比較した。

下記、調査票をもとに、分析結果を見ていく。

①自社開発（業務パッケージを使用しない）の場合

年度別費用	自社開発	
	S1:カットオーバー以降追加開発費用	S2:保守費用
稼動後1年目	万円	万円
稼動後2年目	万円	万円
稼動後3年目	万円	万円
稼動後4年目	万円	万円
稼動後5年目	万円	万円
6年目以降(年平均)	万円	万円

②業務パッケージ使用の場合

年度別費用	パッケージ本体部分		開発(アドオン・カスタマイズ)部分	
	P1:本体費用 (カットオーバー以降の パッケージ追加導入費用)	P2:保守費用 (パッケージ使用にあたり 支払う保守費用)	P3:カットオーバー 以降追加開発費用	P4:保守費用 (パッケージ本体保守以外の 保守費用)
稼動後1年目	万円	万円	万円	万円
稼動後2年目	万円	万円	万円	万円
稼動後3年目	万円	万円	万円	万円
稼動後4年目	万円	万円	万円	万円
稼動後5年目	万円	万円	万円	万円
6年目以降(年平均)	万円	万円	万円	万円

表 9-39 「S1/稼動前までにかかった開発費用」

自社開発(開発費用比率)	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度開発費用比率	26.1%	10.3%	0.0%	241.8%	42
2年目開発費用比率	16.8%	8.2%	0.0%	100.0%	34
3年目開発費用比率	17.5%	7.3%	0.0%	96.0%	27
4年目開発費用比率	22.9%	9.6%	0.0%	131.3%	14
5年目開発費用比率	16.6%	8.3%	1.1%	52.9%	9
合計	99.9%	43.7%			

表 9-40 「S2/稼動前までにかかった開発費用」

自社開発(保守費用比率)	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守費用比率	26.6%	10.0%	0.0%	461.1%	61
2年目保守費用比率	20.9%	10.9%	0.4%	177.8%	50
3年目保守費用比率	18.8%	8.9%	0.0%	177.8%	41
4年目保守費用比率	20.5%	13.6%	0.2%	80.0%	27
5年目保守費用比率	23.1%	13.6%	1.1%	80.0%	17
合計	109.9%	57.0%			

表 9-41 「(P1+P3) / (稼動前までにかかったパッケージ費用+開発費用)」

パッケージ開発(開発費用比率)	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度開発費用比率	17.5%	6.9%	0.0%	116.5%	12
2年目開発費用比率	15.6%	3.9%	0.0%	70.4%	9
3年目開発費用比率	15.4%	8.3%	0.0%	38.0%	6
4年目開発費用比率	3.8%	3.8%	0.0%	7.6%	3
5年目開発費用比率	7.6%	7.6%	7.6%	7.6%	1
合計	59.9%	30.5%			

表 9-42 「(P2+P4) / (稼動前までにかかったパッケージ費用+開発費用)」

パッケージ開発(保守費用比率)	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守費用比率	13.0%	8.6%	1.3%	81.6%	17
2年目保守費用比率	18.7%	7.2%	1.3%	105.3%	11
3年目保守費用比率	18.9%	7.9%	1.3%	89.5%	9
4年目保守費用比率	11.6%	8.6%	1.3%	25.6%	7
5年目保守費用比率	6.6%	5.2%	1.3%	14.9%	4
合計	68.8%	37.5%			

パッケージ開発は自社開発に比べて開発費用、保守費用ともに低減している傾向が見て取れる。

同じ仕様を自社開発とパッケージ開発で検討する場合、費用構造が異なってくるのでそんなに単純ではない。そこでパッケージ開発について以下のように分析してみた。

表 9-43 「(P1+P2) /稼働前までにかかったパッケージ本体費用」

稼働後のパッケージ本体の本体費用+保守費用	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度本体費用比率	55.6%	21.9%	2.8%	228.9%	16
2年目本体費用比率	34.1%	20.4%	2.8%	131.1%	10
3年目本体費用比率	48.0%	23.5%	10.3%	131.1%	9
4年目本体費用比率	28.1%	22.0%	2.8%	58.1%	7
5年目本体費用比率	24.4%	18.3%	2.8%	58.1%	4
合計	190.2%	106.1%			

これは、初期パッケージ本体費用に対する、稼働後の本体費用である。追加の本体費用の購入もデータに含まれるが、中央値を見るとパッケージの本体価格の年20%の保守費用という通説に合致する。

表 9-44 「(P3+P4) /稼働前までにかかったアドオン開発費用」

稼働後のアドオン開発部分の開発費用+保守費用	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守費用比率	21.8%	13.0%	0.4%	119.7%	15
2年目保守費用比率	34.1%	11.5%	0.7%	172.9%	11
3年目保守費用比率	28.9%	14.4%	1.3%	118.6%	8
4年目保守費用比率	9.1%	8.4%	1.3%	18.5%	6
5年目保守費用比率	5.5%	3.8%	1.3%	11.3%	3
合計	99.3%	51.1%			

これは、初期パッケージ本体費用を除いた初期アドオン開発費用に対する、稼働後の保守費用である。追加の開発費用もデータに含まれるが、パッケージ分より費用比率は抑えられている。パッケージ開発の稼働後の費用を考える際には、このように、初期のパッケージ費用、初期のアドオン開発費用を元に検討をするのが有効である。

これらの費用比率を稼働後5年間合計で集約してみる。

表 9-45

	平均5年間計	中央値5年間計
5年間合計開発費用比率_自社開発	99.9%	43.7%
5年間合計保守費用比率_自社開発	109.9%	57.0%
5年間合計開発費用比率_パッケージ	59.9%	30.5%
5年間合計保守費用比率_パッケージ	68.8%	37.5%

同じ初期費用でシステム開発をするなら稼働後の費用はパッケージの方がかからない。同じ仕様を自社開発とパッケージ開発で検討する場合、費用構造の違いを考慮する。パッケージ開発について、パッケージ本体の初期費用、アドオン開発の初期費用を分けて比率を取ったのが以下である。

表 9-46

	平均5年間計	中央値5年間計
5年間合計パッケージ本体保守費用比率	190.2%	106.1%
5年間合計アドオン開発保守費用比率	99.3%	51.1%

よって、自社開発か、パッケージ開発かを稼働後の費用を考慮し検討する場合、上記イ

タリクの比率を参考にすると良い。

9.4.3 年度別保守費用分析

9.4.1 で述べたとおり稼働後に発生した費用の分析を、初期開発費用との比率で進める。

対象データは、自社開発とパッケージ開発をあわせた全データである。この集約の意味は、稼働後発生する費用をマクロ的に考慮するためのものである。

表 9-47

全体の保守費用比率	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守費用比率	23.7%	9.9%	0.0%	461.1%	78
2年目保守費用比率	20.5%	10.2%	0.4%	177.8%	61
3年目保守費用比率	18.8%	8.4%	0.0%	177.8%	50
4年目保守費用比率	18.7%	12.6%	0.2%	80.0%	34
5年目保守費用比率	19.9%	11.6%	1.1%	80.0%	21

全体の保守費用比率は、平均で見るとカットオーバー直後で費用が多くかかっている様子が見て取れる。但し、中央値で見ると経年で大きくなっており、各年度で費用がかかっている実態がうかがえる。

表 9-48

全体の開発費用比率	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度開発費用比率	24.2%	9.4%	0.0%	241.8%	54
2年目開発費用比率	16.5%	6.7%	0.0%	100.0%	43
3年目開発費用比率	17.1%	7.3%	0.0%	96.0%	33
4年目開発費用比率	19.5%	7.6%	0.0%	131.3%	17
5年目開発費用比率	15.7%	8.0%	1.1%	52.9%	10

表 9-49

全体の総費用比率	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度総費用比率	40.4%	18.7%	0.4%	554.4%	78
2年目総費用比率	32.2%	16.4%	0.4%	177.8%	61
3年目総費用比率	30.1%	15.9%	0.4%	250.0%	50
4年目総費用比率	27.6%	15.6%	0.2%	164.1%	35
5年目総費用比率	26.2%	14.1%	1.1%	95.3%	22

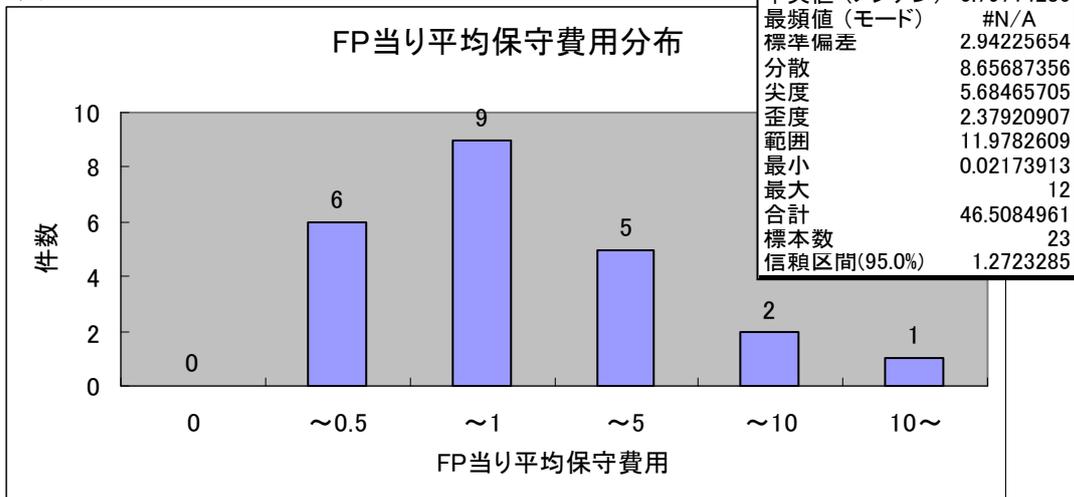
なお、開発費用、保守費用のどちらかが欠損している場合、合計値にはいずれかが欠損するため、平均は表 9-47 と表 9-48 の単純な和にならず相対的に低めの値となる。

また、中央値を見てみると経年で約 15-20%の費用が発生し続けている。

9.4.4 保守担当組織と保守費用

システム規模当たりの保守費用を組織別に分析する。

図 9-13



平均	2.02210853
標準誤差	0.6135029
中央値(メジアン)	0.79714286
最頻値(モード)	#N/A
標準偏差	2.94225654
分散	8.65687356
尖度	5.68465705
歪度	2.37920907
範囲	11.9782609
最小	0.02173913
最大	12
合計	46.5084961
標本数	23
信頼区間(95.0%)	1.2723285

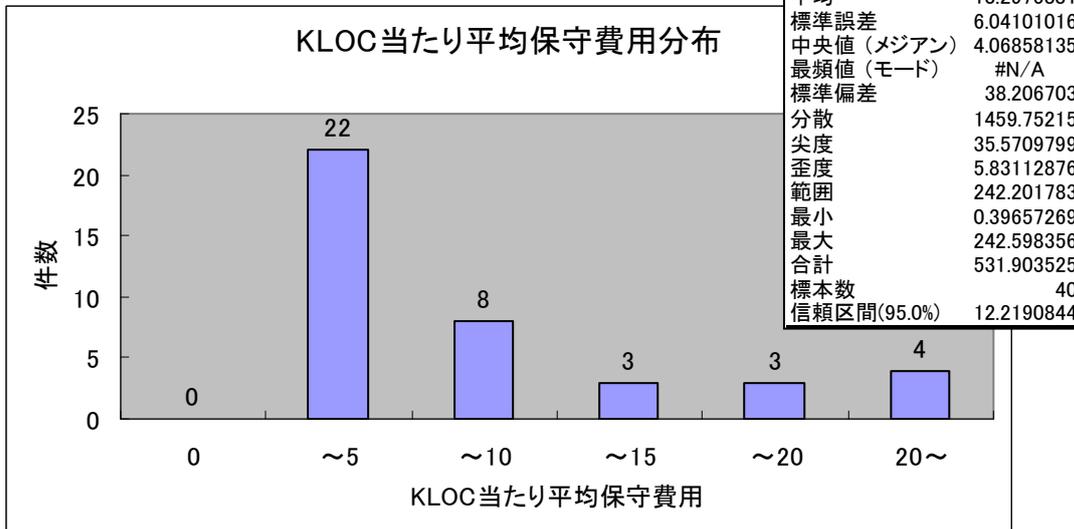
年平均保守費用をFPあたりに換算した。平均は2.02(万円/FP)、中央値で0.8(万円/FP)となる。これを保守組織別に分類すると次のようになる。

表 9-50

FP	平均	中央値	最小	最大	標本数
FP 平均保守費用_ 自社内	2.59	1.20	0.08	7.88	4
FP 平均保守費用_ 情報子会社	2.16	0.75	0.02	12.00	12
FP 平均保守費用_ 社外	-	-	-	-	0
FP 平均保守費用_ その他	0.66	0.66	0.66	0.67	2
FP 平均保守費用_ 自社+情子	-	-	-	-	0
FP 平均保守費用_ 自社+社外	2.34	2.38	0.13	4.50	3
FP 平均保守費用_ 情子+社外	0.84	0.84	0.84	0.84	1
FP 平均保守費用_ 自社+情子+社外	1.00	1.00	1.00	1.00	1

自社内組織が、相対的に費用が大きくなっている。

図 9-14



平均	13.2975881
標準誤差	6.04101016
中央値(メジアン)	4.06858135
最頻値(モード)	#N/A
標準偏差	38.206703
分散	1459.75215
尖度	35.5709799
歪度	5.83112876
範囲	242.201783
最小	0.39657269
最大	242.598356
合計	531.903525
標本数	40
信頼区間(95.0%)	12.2190844

年平均保守費用を KLOC あたりに換算した。平均は 13 (万円/KLOC) となる。中央値の単純平均は、5.61 である。これを保守組織別に分類すると次のようになる。

表 9-51

	平均	中央値	最小	最大	標本数
KLOC 平均保守費用__自社内	62.83	4.001	0.71	242.59	4
KLOC 平均保守費用__情報子会社	8.60	4.49	0.43	39.47	17
KLOC 平均保守費用__社外	11.80	11.80	11.80	11.80	1
KLOC 平均保守費用__その他	2.50	2.67	1.75	3.09	3
KLOC 平均保守費用__自社+情子	6.61	4.82	0.39	19.21	8
KLOC 平均保守費用__自社+社外	9.78	4.89	0.78	32.45	5
KLOC 平均保守費用__情子+社外	6.58	6.58	2.68	10.47	2
KLOC 平均保守費用__自社+情子+社外	-	-	-	-	0

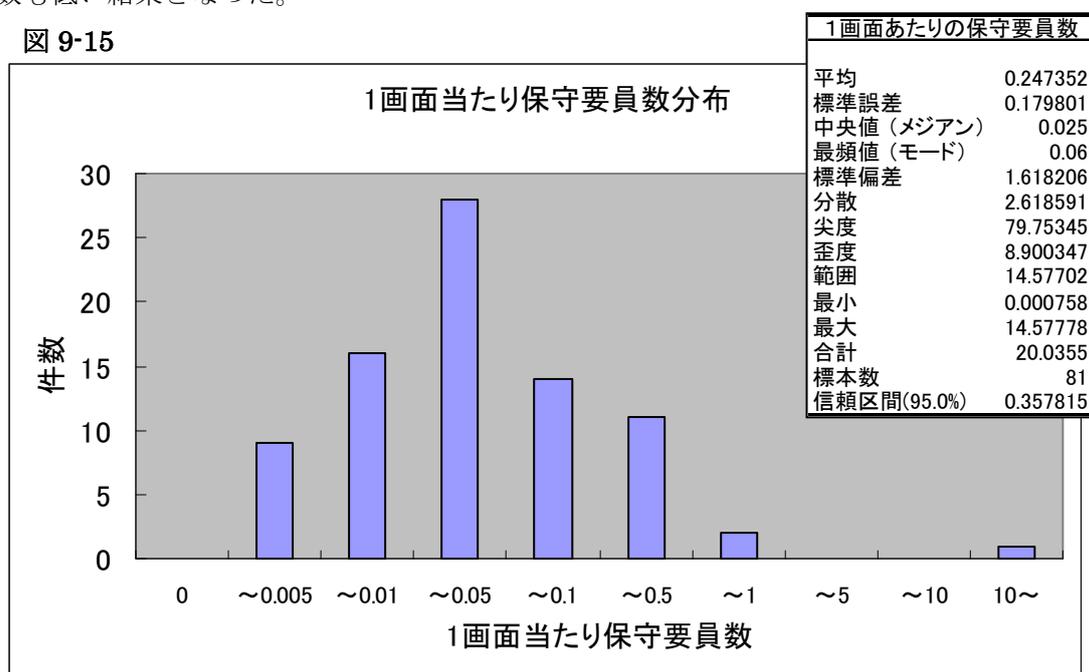
興味あるデータであるが、データ数が少ないので、今後フォローしていきたい。

9.4.5 画面数と保守要員数、保守費用との関係

システムの規模を簡便に知る指標として画面数がある。画面数により保守要員数、保守費用を説明できるかを分析する。

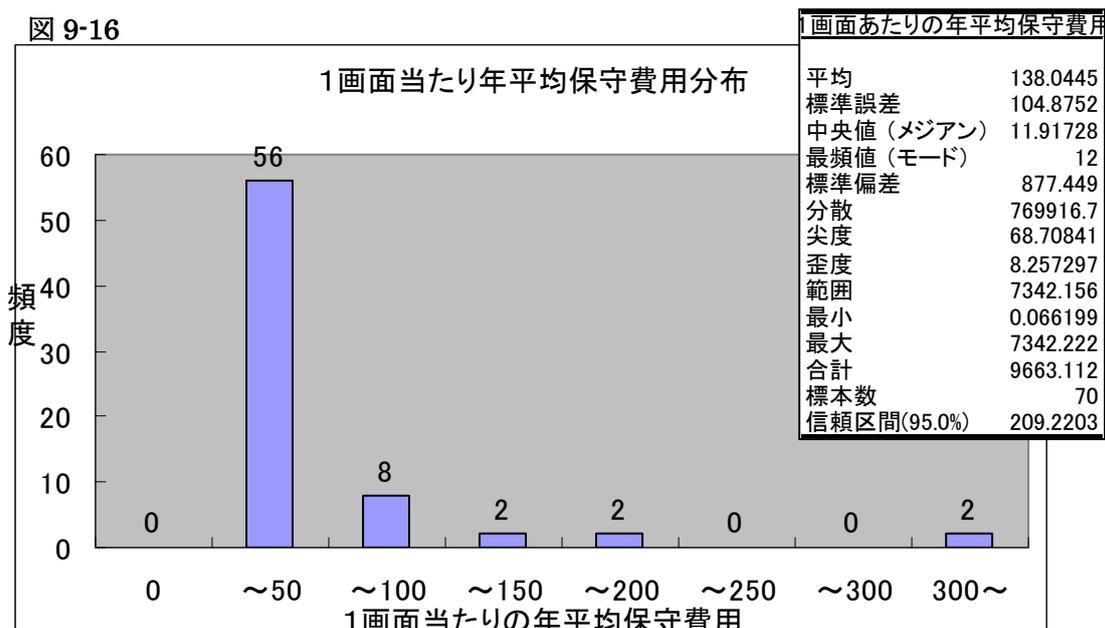
まず画面数と保守要員総数との散布図と相関係数を求めたが、バラつきが大きく相関係数も低い結果となった。

図 9-15



1画面あたりの保守要員数の分布は平均0.247なのに範囲が約15とばらつきが大きいことが分かる。これだけばらつくと回帰モデル作成は困難である。また、画面数と平均保守費用についても同様である。データのバラつきが大きく相関係数も小さい。

図 9-16



データのバラつき具合の大きさが顕著で回帰モデル作成は困難である。

9.5 保守品質

9.5.1 工数見積り基準の有無と保守作業品質基準

工数見積り基準の有無と保守作業品質基準である初年度保守欠陥率、2年目以降保守欠陥率、受入確認即時合格率を比較した。

表 9-52

工数見積り基準あり	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守欠陥率_工数見積り基準あり	13.6%	5.0%	0.0%	100.0%	27
2年目以降保守欠陥率_工数見積り基準あり	9.0%	3.8%	0.0%	100.0%	21
受入確認即時合格率_工数見積り基準あり	68.0%	97.0%	0.0%	100.0%	21

表 9-53

工数見積り基準なし	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守欠陥率_工数見積り基準なし	21.4%	5.0%	0.0%	90.0%	41
2年目以降保守欠陥率_工数見積り基準なし	9.0%	5.0%	0.0%	93.0%	35
受入確認即時合格率_工数見積り基準なし	56.5%	80.0%	0.0%	100.0%	33

顕著な差は出ていない。

表 9-54

見積り担当者あり	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守欠陥率_見積り担当者あり	13.9%	2.2%	0.0%	90.0%	34
2年目以降保守欠陥率_見積り担当者あり	7.6%	1.0%	0.0%	93.0%	27
受入確認即時合格率_見積り担当者あり	56.3%	90.0%	0.0%	100.0%	26

表 9-55

見積り担当者なし	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守欠陥率_見積り担当者なし	22.7%	8.7%	0.0%	100.0%	34
2年目以降保守欠陥率_見積り担当者なし	10.3%	5.0%	0.0%	100.0%	29
受入確認即時合格率_見積り担当者なし	65.3%	87.0%	0.0%	100.0%	28

初年度保守欠陥率、2年目以降保守欠陥率については、見積り担当者ありの方がよいパフォーマンスを示している。

表 9-56

t検定	t	P(T<=t) 片側
初年度保守欠陥率_見積り担当者	-1.31839	0.09596586
2年目以降保守欠陥率_見積り担当者	-0.53751	0.29656126

いずれも有意水準5%でも棄却できず、統計的な差異は認められない。

9.5.2 保守負荷低減のしくみの有無と保守作業品質基準

保守負荷低減のしくみの有無と保守作業品質基準である初年度保守欠陥率、現時点での年間発生保守欠陥率、受入確認即時合格率を比較した。

表 9-57

	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守欠陥率_保守負荷低減の仕組みあり	20.3%	5.0%	0.0%	100.0%	33
2年目以降保守欠陥率_保守負荷低減の仕組みあり	12.3%	5.0%	0.0%	100.0%	27
受入確認即時合格率_保守負荷低減の仕組みあり	68.7%	92.5%	0.0%	100.0%	26

表 9-58

	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守欠陥率_保守負荷低減の仕組みなし	14.3%	5.0%	0.0%	90.0%	34
2年目以降保守欠陥率_保守負荷低減の仕組みなし	5.7%	3.3%	0.0%	30.0%	28
受入確認即時合格率_保守負荷低減の仕組みなし	55.8%	80.0%	0.0%	100.0%	27

保守負荷低減の仕組みがない方が、初年度保守欠陥率、2年目以降保守欠陥率はパフォーマンスがよい。受入確認即時合格率は保守負荷低減の仕組みがある方がよいパフォーマンスを示している。優位性については、判断つきかねる状況である。

保守負荷低減の仕組みの有無と保守件数の関係についても調べてみた。保守負荷低減の仕組みがない方が若干パフォーマンスがよい。優位性については、判断はつきかねる状況である。

表 9-59

	平均	中央値	最小	最大	標本数
依頼対応保守件数_保守負荷低減のしくみあり	114.97	60	1	700	44
依頼対応保守件数_保守負荷低減のしくみなし	113.30	40	0	1150	43

9.5.3 保守費用と保守作業品質基準

システム規模（FP、KLOC）あたりの年平均保守費用と保守作業品質基準との関連を調べるために散布図と相関分析を行った。

システム規模あたりの保守費用が高いと品質への影響（初年度保守欠陥率、現時点の年間発生保守欠陥率は低く、受入確認即時合格率は高くなる）がみられるという仮説のもと分析を行ったが、相関は見られなかった。

9.5.4 保守環境の整備度合いと一人当たり対応数、品質の関係

保守環境の整備度合い（本番環境）と生産性・品質について調べた。まず一人当たりの対応数の生産性であるがほとんど差はなかった。品質についても保守作業が本番環境で行えるかどうかでの差は微妙である。

設問は、下記の通り。「本番環境あり」は、1。「本番環境なし」は、2と3を意味する。

1. 本番用と同じコンピュータ環境（ハード及びデータベース）で、保守作業（保守案件のテスト作業）を行うことができる。
2. あくまで限られたテスト用のコンピュータ環境（ハード及びデータベース）で保守作業（保守案件のテスト作業）を行っている。
3. 特に保守用のコンピュータ環境は持っていない。

表 9-60

	平均	中央値	最小	最大	標本数
一人当たり対応数_本番環境あり	36.29	15.5	1.25	286	32
初年度保守欠陥率_本番環境あり	22.3%	4.0%	0.0%	100.0%	22
2年目以降保守欠陥率_本番環境あり	7.5%	1.1%	0.0%	30.0%	20
受入確認即時合格率_本番環境あり	45.5%	35.0%	0.0%	100.0%	18

表 9-61

	平均	中央値	最小	最大	標本数
一人当たり対応数_本番環境なし	37.40	13.64	0.48	231	54
初年度保守欠陥率_本番環境なし	16.4%	5.0%	0.0%	100.0%	46
2年目以降保守欠陥率_本番環境なし	9.8%	5.0%	0.0%	100.0%	36
受入確認即時合格率_本番環境なし	68.7%	95.0%	0.0%	100.0%	36

次に、保守可能時間の層別で分析を行った。1（24時間テスト可能）、2（柔軟にテスト可能）、3（テスト時間に制約あり）の3分類である。

表 9-62

	平均	中央値	最小	最大	標本数
一人当たり対応数_1	47.03	14.28	1.25	286	27
一人当たり対応数_2	28.51	12	0.48	231	41
一人当たり対応数_3	41.22	34.64	0.5	138.23	18

表 9-63

	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守欠陥率_1	18.3%	5.0%	0.0%	100.0%	22
初年度保守欠陥率_2	17.7%	5.0%	0.0%	90.0%	37
初年度保守欠陥率_3	21.1%	20.0%	0.0%	50.0%	9

表 9-64

	平均	中央値	最小	最大	標本数
2年目以降保守欠陥率_1	9.0%	2.5%	0.0%	100.0%	18
2年目以降保守欠陥率_2	9.0%	3.8%	0.0%	93.0%	30
3年目以降保守欠陥率_3	8.8%	5.0%	5.0%	30.0%	8

表 9-65

	平均	中央値	最小	最大	標本数
受入確認即時合格率_1	55.3%	80.0%	0.0%	100.0%	19
受入確認即時合格率_2	57.5%	85.0%	0.0%	100.0%	28
受入確認即時合格率_3	90.0%	90.0%	75.0%	100.0%	7

保守欠陥率に関してはゆるやかに差は感じられる。特にランク 1,2 と 3 の差が見られるようである。

9.5.5 業種別ドキュメントの修正状況

ドキュメントの修正状況のヒストグラムを業種別に作成した。1（完全に修正）、2（ほぼ完全に修正）、3（一部不完全）、4（不十分）、5（修正しない）で、数が少ないほど望ましい。

図 9-17

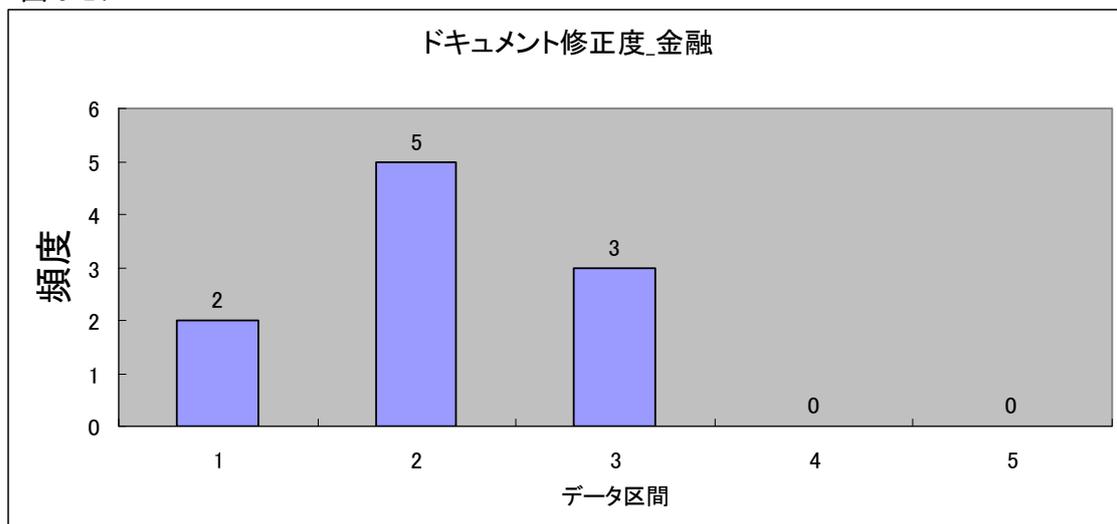


図 9-18

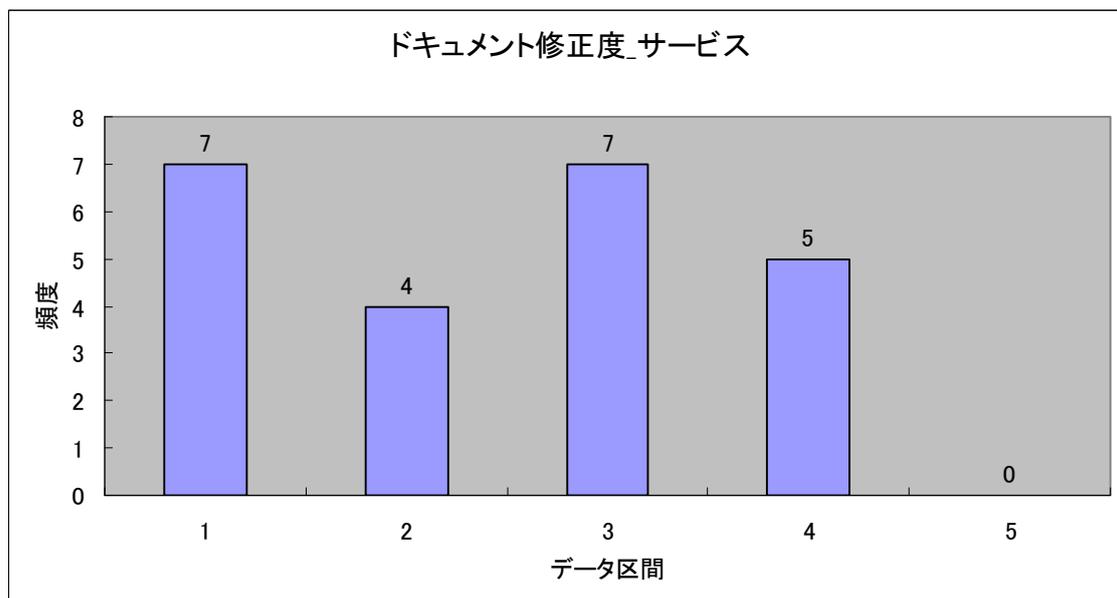
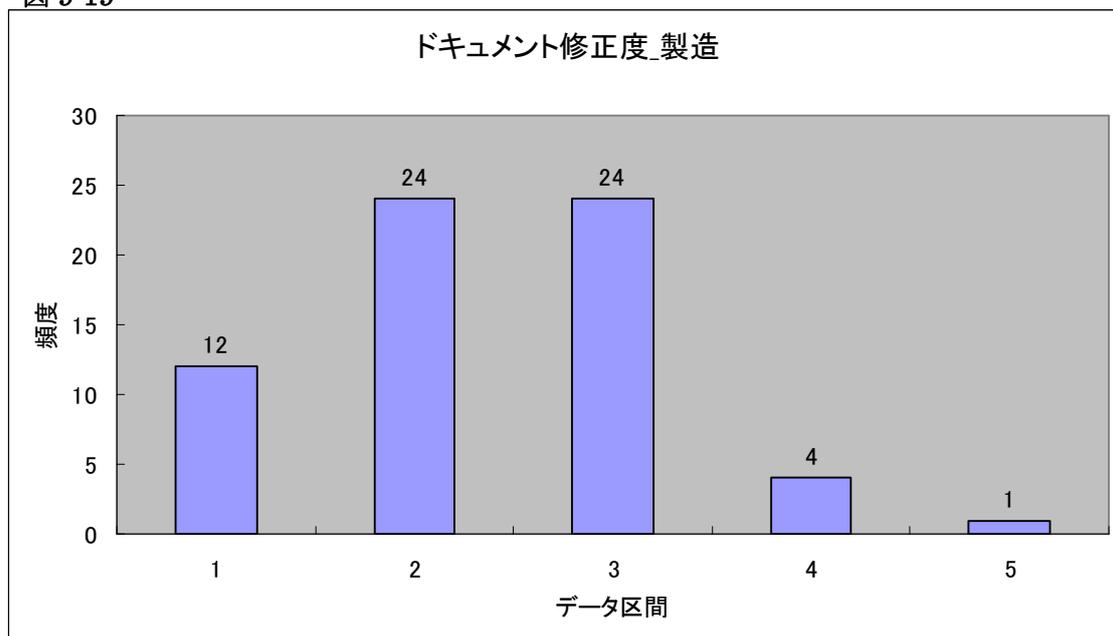


図 9-19



比較してみると、金融や製造はきっちり修正する傾向が強いが、サービス業は二極化している。ビジネス環境の影響があるように思われる。

9.5.6 システム規模と品質

システム規模（FP、KLOC）が大きくなると保守負荷がかかり、品質が悪くなるのではないかという仮説の下システム規模と品質の関係を調べてみた。

初年度保守欠陥率、2年目保守欠陥率、受入確認即時合格率は、FPやKLOCの大きさと関係は見られないようである。これは、システム規模が大きくなって保守負荷がかかっても品質を低下させない保守担当者の努力があらわれているのではないか。

9.5.7 業種別・業務種別品質状況

業種別で初年度保守欠陥率、2年目以降保守欠陥率、受入確認即時合格率の統計値を比較した。

表 9-66

	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守欠陥率_金融	9.1%	3.0%	0.0%	60.0%	9
初年度保守欠陥率_サービス	24.4%	3.0%	0.0%	100.0%	13
初年度保守欠陥率_製造	18.4%	7.5%	0.0%	100.0%	46

表 9-67

	平均	中央値	最小	最大	標本数
2年目以降保守欠陥率_金融	16.4%	2.0%	0.0%	93.0%	9
2年目以降保守欠陥率_サービス	13.4%	2.2%	0.0%	100.0%	10
2年目以降保守欠陥率_製造	6.0%	5.0%	0.0%	30.0%	37

表 9-68

	平均	中央値	最小	最大	標本数
受入確認即時合格率_金融	75.4%	98.5%	1.3%	100.0%	8
受入確認即時合格率_サービス	60.6%	79.5%	0.0%	100.0%	10
受入確認即時合格率_製造	57.8%	82.5%	0.0%	100.0%	36

保守欠陥率に関しては平均と中央値の傾向が逆転する現象が見られ、どの業種が優れているとは一概にいえません。受入確認即時合格率に関しては、平均、中央値とも金融業の統計値が優れている傾向が見られる。業務種別でも初年度保守欠陥率、2年目以降保守欠陥率、受入確認即時合格率の統計値を比較した。

表 9-69

	平均	中央値	最小	最大	標本数
初年度保守欠陥率_経理	10.5%	1.7%	0.0%	60.0%	14
初年度保守欠陥率_人事	15.0%	20.0%	5.0%	20.0%	3
初年度保守欠陥率_生産販売	21.1%	5.0%	0.0%	100.0%	39
初年度保守欠陥率_その他	19.2%	5.0%	0.0%	90.0%	12

表 9-70

	平均	中央値	最小	最大	標本数
2年目以降保守欠陥率_経理	3.9%	2.0%	0.0%	20.0%	11
2年目以降保守欠陥率_人事	3.3%	3.0%	2.0%	5.0%	3
2年目以降保守欠陥率_生産販売	12.6%	5.0%	0.0%	100.0%	33
2年目以降保守欠陥率_その他	3.9%	2.0%	0.0%	10.0%	9

表 9-71

	平均	中央値	最小	最大	標本数
受入確認即時合格率_経理	55.0%	85.0%	0.0%	100.0%	9
受入確認即時合格率_人事	66.3%	97.0%	5.0%	97.0%	3
受入確認即時合格率_生産販売	64.3%	89.5%	0.0%	100.0%	32
受入確認即時合格率_その他	54.0%	70.0%	0.0%	100.0%	10

保守欠陥率に関しては経理システムが比較的優れた値を示している。受入確認即時合格率については業務種別ごとの顕著な差は見られない。

第10章 開発生産性調査結果の集約

10.1 過去データとの対比

昨年度（2006年度）の開発調査で分析したデータは、調査1年目の一昨年度（2005年度）調査で分析したデータとは設問項目が異なるものも多かったため、データの内容を洗い替えしたものであった。

今年度（2007年度）の開発調査については、昨年度からの拡大調査と位置付け、設問項目も昨年度とほとんど同一の項目（Q3.6のみ新規追加）とし、昨年度分析データに今年新規収集データを加えたものをベースに分析を行った。具体的には、昨年度の分析データ145件に加え、今年度は90件の新規データが収集できたが、そのうちの4件は昨年度データの回答精度を高めたデータの再提出であったため、残りの86件が新規プロジェクトデータであった。従って今年度の分析では、 $145+86=231$ 件のデータを用いた。

そこでまずデータの傾向を見るために、今年度新規に収集できたデータと、過去収集したデータの、主要指標を比較する。

10.1.1 工数・工期・予算

表 10-1

		アンケート回収件数	データ格納件数	格納率	平均値	中央値	最大値
工数 (人 月)	2005年度(分析分)	133	108	81.20%	130	49	1520
	2006年度(分析分)	145	125	86.21%	197	49	2837
	2007年度(分析分)	86	79	91.86%	168	59	1501
工期 (月)	2005年度(分析分)	133	124	93.23%	11.3	9	44
	2006年度(分析分)	145	143	98.62%	11.3	10	41
	2007年度(分析分)	86	85	98.84%	12.1	10	53
予算 (万 円)	2005年度(分析分)	133	81	60.90%	21389	3663	420000
	2006年度(分析分)	145	105	72.41%	33133	6100	420000
	2007年度(分析分)	86	68	79.07%	19765	5515	189204

上表の中の「データ格納件数」とは、回収したアンケートに当該設問の回答があった（当該設問の回答欄にデータが格納されていた）件数である。同様に「格納率」は、回収したアンケート全体に対する格納件数の割合を表す。

工数に関しては、平均値が昨年度よりも若干小さくなっているが中央値は逆に大きくなっている。最大値も昨年の半分程度である。超大規模プロジェクトが入っていないため平均値は昨年度よりも小さいが、全体的に昨年よりも若干大きめの工数のプロジェクトの回答が多い（または小さめのプロジェクトの回答が少ない）と想定される。

工期を見てみると、平均は若干大きくなっているが中央値は同じである。最大値も大きいため、平均値長工期のプロジェクトの影響で若干大きくなっているものの、全体としては昨年度とほぼ同じと考えて良い。

予算については、平均値は小さくなっているものの中央値ではそれほどの差はない。一方最大値は小さくなっている。従って、超高額プロジェクトはないので平均値は低いもの

の全体としては昨年とほぼ同じと考えて良い。

以上より、本年度のデータは、昨年度のデータと概ね同じようなデータが収集できたと考える事ができる。

尚、3項目全てについて調査1年目よりは2年目、3年目と格納率が上昇している。

10.1.2 KLOC・FP

表 10-2

		アンケート回収件数	データ格納件数	格納率	平均値	中央値	最大値
KLOC	2005年度(分析分)	133	67	50.38%	157	81	1400
	2006年度(分析分)	145	68	46.90%	209	80	1800
	2007年度(分析分)	86	50	58.14%	161	70	1143
FP	2005年度(分析分)	133	30	22.56%	1315	585	6821
	2006年度(分析分)	145	58	40.00%	2559	735	22000
	2007年度(分析分)	86	34	39.53%	2437	934	31652

KLOC に関しては、中央値は昨年度より 10 数%小さく、平均値については昨年度より 30 数%小さい。昨年度より小さめの規模の KLOC データが今年度は収集されたことになる。

FP に関しては、平均値は同じものの、中央値が 30%近く大きくなっており、最大値も大きくなっている。昨年度より大きめの規模の FP 値データが収集されたことになる。KLOC の格納率は昨年度よりも上昇したが、FP については横ばいであった。

10.1.3 ファイル数・画面数・帳票数・バッチ数

表 10-3

		アンケート回収件数	データ格納件数	格納率	平均値	中央値	最大値
ファイル数	2005年度(分析分)	133	82	61.65%	271	43	12970
	2006年度(分析分)	145	99	68.28%	261	41	11231
	2007年度(分析分)	86	72	83.72%	107	48	1000
画面数	2005年度(分析分)	133	82	61.65%	114	50	897
	2006年度(分析分)	145	99	68.28%	129	55	840
	2007年度(分析分)	86	75	87.21%	91	47	530
帳票数	2005年度(分析分)	133	82	61.65%	52	14	1011
	2006年度(分析分)	145	99	68.28%	30	8	388
	2007年度(分析分)	86	75	87.21%	26	6	271
バッチ数	2005年度(分析分)	133	82	61.65%	242	43	4000
	2006年度(分析分)	145	99	68.28%	129	20	4000
	2007年度(分析分)	86	71	82.56%	138	23	3807

ファイル数については平均値が半分以下になっている一方、中央値は 20%近く大きくなっている。最大値が小さく、一年度、昨年度に比べて平均値と中央値の差が小さくなっているため、極端にファイルをたくさん使用するプロジェクトがない代わりに、中程度のプロジェクトが増えてきたと考えられる。画面数、帳票数に関しては平均値、中央値共に昨年度よりも小さな値となっており、一方でバッチ数に関しては平均値、中央値共に昨年度

よりも大きな値となっている。

10.1.4 まとめ

工数・工期・予算及び、ファイル数・画面数・帳票数・バッチ数の項目については、全ての格納率が 80%~100%の項目であるが、これらの値からみると、今年度の収集データは、昨年度の収集データと概ね同じ分布をしていると考えられる。

KLOC に関しては昨年度よりも小さな値となっており、一方で FP に関しては昨年度よりも中央値が大きくなっている。KLOC、FP 共に、もともと格納率は 40~50%程度であったので、KLOC、FP とともに様々な規模のプロジェクトデータが揃ったと考えるべきであろう。従って、今年度の分析傾向は昨年度の分析傾向と概ね同じ傾向を示している事が以上の事実から推測ができる。

尚、注目すべきは、ほぼ全ての項目で、調査1年目よりは2年目、2年目よりは3年目と、格納率が上昇している点である。アンケート回答企業におけるデータ収集項目が年を追うごとに増えている事がわかる。

10.2 工期の評価

10.2.1 工期計算式の基準

ベームのCOCOMOモデルでは、開発期間(D)と工数(E)の関係を

$$D = a E^b$$

として、a、bの定数を開発モデル毎に推定をしている。

bの値は概ね0.3程度であるが、例えば $E^{0.32}$ の値等はコンピュータがないと計算できずに不便である。

JUASではこれを簡略化して、 $b = 1/3 = 0.3333$ と見なし、毎年が開発生産性調査でaを推定している。b=1/3という事は、 E^b がEの三乗根という事になり、1000人月の3乗根は10などと、暗算が可能となるため、よりシンプルにもものを見る事ができるためである。

今年度の工数の三乗根(立方根)と工期の関係は、203プロジェクトデータによりグラフ化し、回帰直線を引いた結果

工期 = 2.4 X (投入工数の立方根) となった。

上記式により計算した値をを標準工期と考えれば、システム開発を開始する前の計画段階で、標準工期と計画時のスケジュールを比較する事ができる。仮に計画スケジュールが標準工期よりも短ければ何らかの対策を打つ必要があるかもしれない。例えば標準工期より計画工期が25%短い場合はどのような対策を打つべきか等のノウハウを蓄積する事が重要であり、上記式はその際の物差しとして使えると思われる。

過去2年間と比較してみると次表のようになる。

表 10-4

年度	分析データ件数	相関係数	傾き	回帰式
2005年度	105	0.71	2.69	Y=2.69X
2006年度	124	0.92	2.38	Y=2.38X
2007年度	203	0.92	2.40	Y=2.40X

やはり昨年度と同様の傾向を示している。システムのサイズと工数は、ほぼリニアになるとの想定で、IFPUGを計測手法として採用したデータで工期が判っている53標本にて行FPの三乗根と工期との関係の分析を行った。その結果、

工期 = 1.03 X (FP値の立方根) となった。

昨年と比較すると、以下のようになる。

表 10-5

年度	分析データ件数	相関係数	傾き	回帰式
2006年度	32	0.89	1.09	Y=1.09X
2007年度	53	0.89	1.03	Y=1.03X

10.2.2 設計・実装・テストの工期比率

設計工期、実装工期、テスト工期について、平均値で工期比を取ってみると、1.00 : 1.69 : 1.47(≒6 : 10 : 9)になった。

一昨年と同調査の値が 3 : 3 : 4、昨年度が 5 : 7 : 7 であるので、年々設計工期の比率が短くなっている事になる。また、今年度の調査でははじめて実装工期に比率が最も高くなった。

全体の中で実装の工期が長くなり、設計の工期が短くなる傾向は何を意味しているのか、詳細をチェックする必要があると思われる。

10.2.3 工期遅延率

工期の計画値、実績値がともに記入されているデータは 209 プロジェクトであった。そのうち、予定通りの工期を確保できた割合は約 70%と高水準であり、この数値は一昨年度、昨年度と 3 年連続で変化はなかった。

規模の大きなプロジェクトほど、遅延度が高いとは言い切れないが、500 人月以上の大きなプロジェクトでは、計画内で納まる割合は約 50%と、それ以外に比べて小さくなっている。巨大規模のプロジェクトにおける、工期遵守の難しさが現れていると思われる。

工期遅延理由に関しては、一昨年度、昨年度と連続して第 1 位、第 2 位が、「要件仕様の決定遅れ」と「要件分析作業不十分」であったが、今年度はその二つの間に、「開発規模の増大」が入った。

とはいえ、全体の 40%が要件定義フェーズの原因であった事は昨年同様であり、これもまた 3 年連続の傾向である。

10.3 品質の評価

10.3.1 品質の定義と欠陥率、換算欠陥率

品質に関しては一昨年度、昨年度と連続して、

欠陥率 = 「ユーザが発見した欠陥数の密度」 = (顧客側総合テスト～フォローのフェーズで発見された不具合の数) ÷ プロジェクト全体工数

との定義の元で、欠陥数を計算、これをユーザ側から見た品質の定義とした。今年度についても上記の欠陥率による分析を行ったが、それに加えてユーザが発見した欠陥の大きさに重み付けを行い、その結果(換算欠陥率と呼ぶ)により品質を定義するというアプローチを試みた。重み付けは以下のように行った。

換算欠陥数(重み付け欠陥数) = $2 \times \text{欠陥数}_大 + \text{欠陥数}_中 + 0.5 \times \text{欠陥数}_小$

換算欠陥率(重み付け欠陥率) = 換算欠陥数 ÷ プロジェクト全体工数

上記で、欠陥数_大、欠陥数_中、欠陥数_小は、それぞれ、アンケート項目の不具合報告数(大)、不具合報告数(中)、不具合報告数(小)に対応する。

また、大、中、小の重みをそれぞれ 2、1、0.5 にした理由は、

$$(\sum \text{不具合数}_大 + \sum \text{不具合数}_中 + \sum \text{不具合数}_小) \div (2 \times \sum \text{不具合数}_大 + \sum \text{不具合数}_中 + 0.5 \times \sum \text{不具合数}_小)$$

であったためである。

今年度の分析では、品質の評価をする際は、欠陥率による評価と換算欠陥率による評価の両方を行った。欠陥率が計算できたプロジェクト(不具合数、工数ともに記入されている回答数)は 154 プロジェクトあり、平均値は 1 人月あたり 0.81 件の欠陥数であった。つまり 5 人月あたり約 4 個のバグである。5 人月あたりバグ 1 件に納まっているデータは 39% とであり、3 年連続で約 40% という結果となった。

一方、換算欠陥率を計算できたプロジェクト(不具合数の内訳が記入されている回答数)は、145 プロジェクトであった。プロジェクトの品質ランクは、欠陥率によるランク付けと、換算欠陥率によるランク付けの両方を行った。

10.3.2 工期、顧客満足度、レビューと品質

適正な工期設定、短い工期設定、長い工期設定という分類で欠陥率を計算してみると、長工期のプロジェクトの平均欠陥率はそれ以外のものよりも大きかった。同じ分類で換算欠陥率を計算してみても、同様に長工期のプロジェクトはそれ以外のものよりも大きかった。

換算欠陥率で分析をすると、品質ランクが F ランク(最も悪い品質)のものは、全て長い工期設定のデータであった。実績ベースの分析であるため、品質が悪く、結果として工期が長くなってしまったプロジェクト(「急がば廻れ」の逆プロジェクト)が平均欠陥率、平均換算欠陥率を押し上げていると思われる。

品質と顧客満足度との関係は、欠陥数が 0 のプロジェクトでは、品質の満足率が 100% で

あり、有意性が認められるが、それ以外では、顕著な傾向は見られなかった。欠陥率が1未満までは、欠陥率が低いほど満足度が高くなる傾向は見られるものの、欠陥率が3以上のプロジェクト（品質Fランク）でも満足と答えた回答が87.5%もある。この傾向は、換算欠陥率で品質を見た場合でも同様であった。

品質Fランクでも満足と答えた回答の内訳には、規模の小さい、かつ、少人数（1人から2人）の開発プロジェクトが多かった。小規模プロジェクトでは満足度が甘くなる可能性があるため、50人月以上のプロジェクトデータだけを対象にして、欠陥率と品質との関係を再計算した。換算欠陥率で品質を評価した結果は以下ようになった。

表 10-6

換算欠陥率		顧客満足度(品質)					満足率
		満足	やや不満	不満	未回答	計	
0	件数	3				3	100.0%
	平均	0.00				0	
0.25未満	件数	27	10		2	39	73.0%
	平均	0.09	0.09		0.06	0.09	
0.5未満	件数	6	6	2	2	16	42.9%
	平均	0.36	0.37	0.37	0.31	0.36	
1未満	件数	2	4	2		8	25.0%
	平均	0.67	0.60	0.68		0.64	
3未満	件数	5	2	2		9	55.6%
	平均	1.87	1.82	1.40		1.76	
3以上	件数		1			1	0.0%
	平均		4.38			4.38	
計	件数	43	23	6	4	76	59.7%
	平均	0.35	0.59	0.82	0.19	0.45	

- ・品質ランクが1未満までは、品質が悪くなると満足率は下がっている
- ・対象データは1件ではあるが品質がFランクのプロジェクトの満足率が0とっている等、品質が良いと満足度があがるという傾向がある程度見られるようになった。

ユーザレビューと品質との関係（ユーザレビューが多いと、品質が向上するのか否か）を確かめるために、

- ・レビュー比率＝レビュー工数÷プロジェクト合計工数
- ・レビュー指摘率＝レビュー指摘数÷プロジェクト合計工数

と定義して、レビュー比率と欠陥率、換算欠陥率の関係及び、レビュー指摘率と欠陥率、換算欠陥率の関係に関して調べた。レビュー比率は平均が約6%、中央値が3.6%であり、（昨年度は平均が5.4%、中央値が3.5%）で15%を超えるものは全体の1割に満たない。

レビュー比率と欠陥率及び、レビュー指摘率と欠陥率に関して相関係数を計算すると相関は見られないが、散布図を書いてみるといずれも、グラフの右上の範囲にデータが少なく、レビュー比率またはレビュー指摘率の高いプロジェクトでは欠陥率の高いデータが少ないことをあらわしている。

レビュー比率と換算欠陥率でも同様の分析を試み、レビュー比率<15% かつ 換算欠

陥率 <1.5 のデータを抽出して散布図を書いてみた。すると、レビュー比率>10%のエリアのところでは、目だって大きな換算欠陥率の点がプロットされておらず、逆に5%より少ないエリアでは大きな換算欠陥率の点が散見されることがわかった。レビュー指摘率と換算欠陥率に関しても全く同様の傾向がみられた。

PM のスキルと品質の関係については、3年連続でベンダ側のPM の能力が高いと品質が良いが、ユーザ側のPM の能力と品質に関しては、傾向は見られないという結果となった。

ベンダPM が多数の中・大規模プロジェクトの管理を経験している場合と、プロジェクト管理の経験なしの場合で比べると、経験の無い場合は、平均欠陥率が3倍悪いという結果がでた。換算欠陥率で同様の計算をしてみると、両者の違いは6倍という結果になった。

別途PM 能力と納期遅延の関係を分析する事により、ユーザ側のPM の能力はむしろ納期遵守に関係がありそうであることが判明した。

10.3.3 品質基準と品質

231プロジェクトの中で、品質基準を持って開発に当たったプロジェクトは37.2%であった。この品質基準の有無と欠陥率との関係を分析すると、品質目標を持っていたプロジェクトと目標が無いプロジェクトでは発生欠陥率において平均0.4件/人月(1.7倍)の差があった。すなわち品質基準を持っていないプロジェクトでは、欠陥率が1.7倍になっていた。

同様の分析を換算欠陥率でしてみると、品質基準を持っていないプロジェクトでは、換算欠陥率が2.1倍に広がった。

数値目標を持つ事の重要さが3年連続で証明できた事になる。

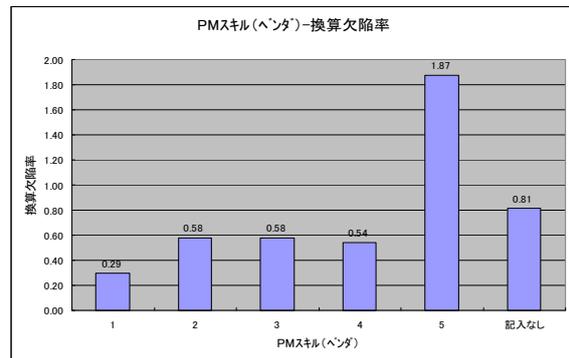
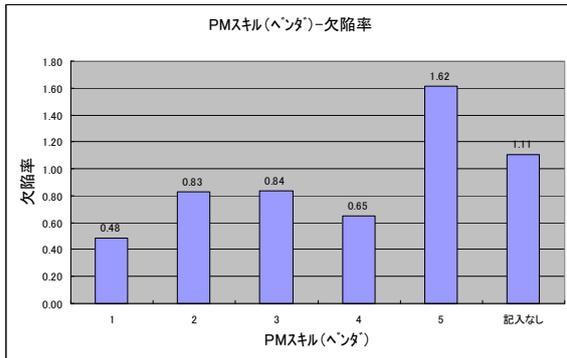
10.3.4 欠陥率と換算欠陥率に関する考察

既に述べたとおり今年度は品質の評価尺度として、昨年度までの尺度である欠陥率に加えて、欠陥に重み付けをした換算欠陥率による評価も行った。調査1年目は欠陥数の内訳が入ったデータが少なかったために、欠陥総数だけで品質を評価し、今年度、内訳データが増えてきたために重み付けによる換算を行えたわけである。

品質に係わる仮説を立証するためにこの2つの指標を用いたところ、立証できる/出来無いに関しては、どちらの指標を用いても同じ結果がでた。

一方、立証できた仮説に関しては、換算欠陥率を用いた分析のほうが、より、仮説の特長を強調するような顕著な結果がでた。

ベンダ側PM スキルと欠陥率の分析で一例を挙げると以下のとおりである。



左のグラフは、ベンダ側 PM のスキルが 1 (多数の中・大規模プロジェクトの管理を経験) と 5. (プロジェクト管理の経験なし) で欠陥率を比較すると、後者の欠陥率が 3 倍悪い (0.48 対 1.62) 事をあらわしている。一方、換算欠陥率を指標として使っている右のグラフでは、その比率は 6 倍 (0.29 対 1.87) 開く (強調される) 事がわかる。

結論として、換算欠陥率を用いれば (重み付けをしてあるがために) より正しい評価ができるが、傾向がある / なしを調べるだけであれば、欠陥率だけでも十分に検出力がある事が判った。

10.4 生産性の評価

10.4.1 工期と予算

人月単価＝予算÷工数 と考え、人月単価の計算方法として以下の 3 種類の計算方法で計算した。

- 単純平均単価：プロジェクトデータ毎に、人月単価（予算÷工数）を求め、それらの平均値をとったもの。
- 加重平均単価：全てのプロジェクトデータの合計予算を全てのプロジェクトデータの合計工数で除したもの。
- 回帰式による単価：全てのプロジェクトデータについて、予算と工数の回帰分析を行い、最小二乗法により求めた傾きを求めたもの。

全体工数及び総予算がわかる 163 件のデータから、人月単価（＝予算÷工数）の異常値データを除いた 155 件を対象にして上記分析を行った。

昨年度と同様に、データ全体での分析に加え、概ね 1000 人月以上の大規模プロジェクトデータとそれを除いたデータに層別し、それぞれについても計算を行った。その結果と昨年度のデータを対比すると、以下のようになった。

表 10-7

予算 Vs. 工数		人月単価(万円/月)			大規模比率 ¹
		データ全体	大規模	除く大規模	
2005 年度	単純平均	101	-	101	-
	加重平均	96	-	96	-
	回帰式 (相関係数)	90 (0.91)	-	90 (0.91)	-
2006 年度	単純平均	111	119	110	1.08
	加重平均	118	125	106	1.18
	回帰式 (相関係数)	128 (0.99)	161 (0.94)	102 (0.94)	1.58
2007 年度	単純平均	107	119	106	1.12
	加重平均	120	124	113	1.10
	回帰式 (相関係数)	128 (0.98)	158 (0.93)	116 (0.98)	1.36

単純平均、加重平均、回帰式ともに、昨年度と大きな変化は無いものの、加重平均は 3 年間上昇を続けている。回帰の相関係数についても全て 93%以上で、昨年度とほぼ同じ水準を維持している。

大規模比率（大規模÷除く大規模）を見ると、回帰式による単価が最も高くなっている。回帰式の傾きは最小二乗法で求めており、ばらつきが大きいデータの影響を受けやすい。工数が大きいプロジェクトのほうがプロジェクトの性格や管理方式等によるばらつきは絶対的に大きくなりやすく、しかもそのばらつきは平均単価を押し上げる方向にばらつき

¹大規模比率：大規模÷除く大規模

やすい事がこの原因ではないであろうか。

10.4.2 サイズ (KLOC、FP) と予算

10.4.2.1 KLOC

KLOC と予算についても、 $\text{KLOC 単価} = \text{予算} \div \text{KLOC}$ と考え、人月単価と同様に 3 種類の計算方法で計算した。

その結果と昨年度のデータを対比すると、下表のようになった。

表 10-8

予算 VsKLOC		KLOC 単価(万円/KLOC)	
		データ全体	除く大規模
2005 年度	単純平均	118.1	118.1
	加重平均	62	62
	回帰式 (相関係数)	61.7 (0.89)	61.7 (0.89)
2006 年度	単純平均	93.8	87.7
	加重平均	90.2	74.1
	回帰式 (相関係数)	103.5 (0.87)	91.2 (0.89)
2007 年度	単純平均	86.8	81.7
	加重平均	88.3	70.4
	回帰式 (相関係数)	105.9 (0.87)	87.5 (0.88)

単純平均、加重平均、回帰式ともに、昨年度とあまり変わりはない。回帰の相関係数についても除く大規模で 88%と昨年度と同じ水準を維持している。

昨年度との差という観点からは、上記 3 指標の中では単純平均が最も差が開いている。これは昨年度からある大きめのプロジェクトデータの影響を最も受けにくいのが単純平均であるからであろう。

10.4.2.2 FP

FP と予算については、 $\text{FP 単価} = \text{予算} \div \text{FP}$ と考え、データの信頼度が高いと思われる計測手法が IFPUG であるデータだけを抽出して 3 種類の計算方法で計算した。その結果と昨年度のデータを対比すると、以下ようになった。

表 10-9

予算 VsFP(IFPUG)		FP 単価(万円/FP)
2005 年度	件数	25
	単純平均	10.60
	加重平均	11.80
	回帰式(相関係数)	12.6(0.87)
2006 年度	件数	46
	単純平均	11.0
	加重平均	11.7
	回帰式(相関係数)	12.6(0.88)

サンプル数が 2 倍近くに増えているにも関わらず、昨年度とほぼ同じ値が得られた。回帰係数も高水準を維持できている。

10.4.3 生産性 (KLOC、FP)

全体工数と LOC の両方が記入されているデータは 107 件あり、そのデータで KLOC あたりの生産性について単純平均値と加重平均値を計算した。

その結果と昨年度以前のデータを対比すると、以下のようになった。

表 10-10

KLOC 生産性		生産性(KLOC/人月)
2005 年度	件数	57
	単純平均	1.40
	加重平均	-
2006 年度	件数	60
	単純平均	1.67
	加重平均	1.16
2007 年度	件数	107
	単純平均	1.65
	加重平均	1.03

500 人月以上の KLOC 生産性がとれた新規開発データの加重平均 KLOC 生産性は、2006 年度が 2 件で 0.48KLOC/人月で、2007 年度が 6 件で 0.53KLOC/人月であった。両者の差は大きくは無いものの、大規模プロジェクトの KLOC 生産性データの全体に占める割合が増えたために KLOC 生産性が加重平均では 2006 年度から 2007 年度で 10%程度悪くなった事になる。

同様に、FP に関して、計測手法が IFPUG である 51 件について FP 生産性の単純平均、加重平均を計算し、昨年度のデータを対比すると、以下のようになった。

表 10-11

FP 生産性(IFPUG)		生産性(FP/人月)
2006 年度	件数	31
	単純平均	17.78
	加重平均	9.81
2007 年度	件数	51
	単純平均	17.28
	加重平均	9.93

いずれにおいても、50 人月を境にして、それより工数規模が大きくなると、それに応じて生産性が低くなっている事が判った。その影響で単純平均値と、加重平均値では、大きく異なる。この数値を使う際にはどちらをどう使うかを考えながら使う必要がある。

10.4.4 予算の計画値と実績値

予算の計画値と実績値についてともにデータが取れた 159 件中、予算超過は 67 件 (42%)、予算どおりは 48 件 (30%)、予算未達は 44 件 (28%) であった。

計画通りの予算以内に収めているプロジェクトの割合は 60%程度である。500 人月以上の大型プロジェクトは特にオーバーする率が高くなっている。

外注予算に関しては、全体予算中の外注予算の比率は計画時点で平均 70.2%であった。7割以上の予算を、外注に出す計画を立てている事になる。外注比率の実績値は平均で 72.2%であり、ほぼ計画どおりの比率となっている。但し、工数規模が 500 人月以上だけを見ると、計画時の外注比率の平均が 73.6%なのに対して、実績値が 81.2%と実績の比率が高くなっていた。

外注費用について、計画値に比べ実績がどうなっているかを調べると、平均で 4.1%、計画値よりも実績値のほうが多かった。

外注費が超過したプロジェクトは、規模が大きいほど多く、500 人月以上のプロジェクトでは、60%以上が計画よりも超過していた。超過した際の超過額は平均、計画値の 25%であった。

一方、一括型の請負契約の影響であると思われるが全体の 35%は、実績支払金額と計画支払金額が等しかった。以上の数値は昨年度の数値と概ね一致し、昨年度の傾向が今年度も確認できる結果となった。

10.4.5 工数とファイル数・画面数・帳票数・バッチ数

ファイル数・画面数・帳票数・バッチ数と総工数の関係では、

$$\text{総工数(人月)} = 1.28 \times \text{画面数} + 0.10 \times \text{ファイル数} + 0.29 \times \text{バッチ数}$$

となった。相関係数は 0.74 で昨年度と同じである。

工数と画面数だけについて、回帰を行ってみると、

総工数(人月)=1.55 x 画面数となった。

ファイル数・画面数・帳票数・バッチ数・総工数間の相関を見ると総工数と最も相関が高い変数は画面数であり、5変数の中で最も相関が大きいのは画面数と帳票数である。この傾向は3年連続で変わっていない事になる。

上述の今年度の3変数回帰の結果がサンプル数155、画面と工数との回帰結果がサンプル数163であるのに対し、昨年度調査で同様の回帰を行った際は99サンプルで

$$i) \text{ 工数(人月)} = 1.24 \times \text{画面数} + 0.10 \times \text{ファイル数} + 0.22 \times \text{バッチ数}$$

$$ii) \text{ 工数(人月)} = 1.53 \times \text{画面数}$$

であった。

回帰係数に関しても、サンプルが増えても概ね同じ結果が得られた事になる。

10.4.6 FP値とファイル数・画面数・帳票数・バッチ数

FP計測手法がIFPUGで、ファイル数、画面数、帳票数、バッチ数がとれた46件のデータについて、FP値、ファイル数、画面数、帳票数、バッチ数の相関係数を求めたところ、ファイル数-画面数-帳票数の間の相関が全て0.6以上とかなり高い事がわかった。特にファイル数と帳票数の間は0.89と高かった。

46件のうち、44件は、工数とファイル数・画面数・帳票数・バッチ数の分析でも使用したデータ155件の一部であった。当該155件ではこのような強い相関は見られなかったという事は、FPを計測したプロジェクトデータだけを取り出すと、ファイル数-画面数-帳票数間の相関(特にファイル数と帳票数)が強いデータが抽出される事になる。FPを規模のメトリクスとして開発するプロジェクトに共通の思想等によるものかもしれない。

10.5 総合評価

12.1で既に述べたとおり、今年度新たに収集されたデータは昨年度のデータと同じような傾向にあった。その影響と思われるが、今年度の分析結果は昨年度のそれと傾向も計算により得られた指標値もほぼ同じ結果であったと結論付けられる。

分析対象データが増えたにも関わらず、指標値も、相関係数も同様な値を示すという事は、ある程度安定したデータが収集・蓄積されてきたと考えられる。収集データのデータ格納率が年度を追う毎に上昇している事も、そのひとつの裏付けとなっている。

一方、今年度の分析では、プロジェクトの品質の評価として、発見された欠陥の重要度を考慮した重み付けによる評価を試みた。12.3で述べた様に、重み付けをした品質の評価指標を換算欠陥率と呼ぶ事にして、従来の欠陥率による分析と同様な分析を行った。

その結果、欠陥率を用いても換算欠陥率を用いても全く同じ傾向が導かれた。但し換算欠陥率による分析のほうが、傾向がより顕著に見られる事がわかった。

品質関連の仮説を立証する際に、欠陥を重み付けしない欠陥率を指標としても十分検出能力があるが、より正しい評価をするためには、重み付けをするほうが良いと結論付けら

れる。

生産性等の指標は、可能な限り加重平均値、単純平均値、回帰係数等、複数の計算式にて値を求めた。昨年度と同様に、これら複数の式による指標はプロジェクト規模により値が異なる場合や、極端に大きなプロジェクトが存在する場合等は指標間で値がかなり異なっていた。数値を使う場合には、これらの事実を認識した上で使用する必要がある。

本調査結果は、ユーザ企業がシステムの価格、工期、生産性及び品質を計画し、評価する場合の参考として頂きたいと思うが、全ての企業、全てのプロジェクトで評価の元となる指標値（FP、LOC、工数、価格等）を把握している事はまれであろう。

最後に、その5指標を使い分ける際の指針を以下の表にまとめる。

表 10-12

比較項目	細目区分	FP	LOC	人月	費用(予算)	データ項目数
①価格試算 この機能の価額はいくらか？	実績のあるスクラッチ	◎DBサイズ、数、画面数、帳票数を元にFPを試算可能	◎過去の実績から推定	◎過去の実績から推定	◎過去の実績から推定	◎過去の実績から推定
	実績の無いスクラッチ		○画面数、帳票数を基に試算可能	△LOCから試算可能	△人月から試算可能	△根拠のある推定は困難
	パッケージ	×ユーザーは評価困難	×ユーザーは評価困難	×ユーザーは評価困難	○横並び評価は可能	△ベンダー提供のデータベースを基に推定
②工期試算		◎FPから人月さらに工期の試算は可能	○LOCから人月さらに工期換算は可能	○人月から工期さらに工期換算は可能	○価額から人月、さらに工期換算は可能	○データ項目数からFPさらに工期試算可能
③生産性評価		○投入人月/FP数で評価可能 ○詳細設計～UTまでは個別評価も可能	○投入人月/LOCの換算が可能	○FP/人月、LOC/人月の換算が可能	○¥/FP、¥/LOCの換算が可能	○¥/データ項目数、FP/データ項目数、人月/データ項目数は可能
④品質評価	スクラッチ	◎欠陥数/FPが可能	◎欠陥数/LOCが可能	◎欠陥数/人月が可能	◎欠陥数/価額が可能	◎欠陥数/データ項目数が可能
	パッケージ本体	×自社で見つけた欠陥数(部分的評価)	×自社で見つけた欠陥数(部分的評価)	×自社で見つけた欠陥数(部分的評価)	△欠陥数/価額で評価	△自社で見つけた欠陥数/データ項目数で概算評価
	パッケージの活用の追加修正	△欠陥数/FPが可能(FPの評価が難しい)	△欠陥数/LOCが可能 △パッケージの基本機能を活用	○欠陥数/人月が可能 △パッケージの基本機能を活用	○欠陥数/価額が可能 △パッケージの基本機能を活用	○欠陥数/データ項目数 △パッケージの基本機能を活用
スケジュール管理	基本設計～完了	×作業計画をFPで作成し難い	×作業計画をLOCで作成し難い	◎作業計画は人月を基に作成、WBSを人月作成で可能	○EVMでは価額もあわせて活用	×作業計画をデータ項目数では作成し難い

第11章 保守調査結果の集約

今回 100 件のプロジェクトの回答に基づき、ソフトウェア保守作業調査から得られた知見を集約する。

11.1 保守作業の予算は開発投資規模に対してどの程度必要か

「ERP パッケージの保守料金を 20% も取るのは高い」とユーザー企業の不満が聞こえてくるが、自分で開発したらどの程度の費用がかかるのだろうか。

自社開発のスクラッチシステムの保守費用率は、
 {年度別保守費 ÷ 初期投資費用} + {該当システムの年度別開発費 ÷ 初期投資費用}
 であらわされる。

第一項は保守チームの作業費率である。第二項の該当システムの年度別開発費率は、保守予算でカバーしきれない大きい修正や追加作業のための費用率を意味する。他のシステムを開発した影響で該当システムを修正するための費用なども大きな修正になれば、この予算を使う。

この各項の値は、開発したシステムの性格、開発時のシステム品質などの影響を大きく受けるのでバラツキが大きい。したがって個々のシステムの保守予算を確保する基準はケースバイケースとなる。

自社開発したシステムと ERP パッケージ活用の導入後 5 年間の保守経費モデルを表 11-1 に示す。自社開発システムも比較的多くの保守費用がかかっている。ERP パッケージの活用は本体の保守費用に加えて、追加修正の費用も発生するのでできるだけパッケージの機能をそのまま活用することが望まれる。各ケースの中央値に基づき整理すると表 11-1 になる。

表 11-1

保守費用分析 (中央値を採用)	自社開発 a					パッケージ本体費用 b			
						アドオン開発費用 c			
	保守費用 (件数)		開発費用 (件数)		合計	本体保守 (件数)		開発保守 (件数)	
初年度総保守費用	10.0%	61	10.3%	42	20.3%	21.9%	16	13.0%	15
2 年目総保守費用	10.9%	50	8.2%	34	19.1%	20.4%	10	11.5%	11
3 年目総保守費用	8.9%	41	7.3%	27	16.2%	23.5%	9	14.4%	8
4 年目総保守費用	13.6%	27	9.6%	14	23.2%	22.0%	7	8.4%	6
5 年目総保守費用	13.6%	17	8.3%	9	21.9%	18.3%	4	3.8%	3
年間平均	11.4%		8.8%		20.1%	21.2%		10.2%	
初期開発費用	a					b		c	
合計費用比較	a + a × 0.2 × 5 = a × 2					b+b×0.21×5		c+c×0.1×5	

まず気がつくのは、自社開発の最初の 5 年間の保守費用が最初の開発費 a と同額になっていることである。ERP パッケージを活用しアドオンしたならばそれ以上の費用がかかることも意識したい。システム・ライフサイクル・コストを意識して新システム開発の企画をしてくださいと JUAS は進めているが、正しく経営者に伝えた上で、予算承認を受けね

ばならない。

自社開発をしたほうが安いのか、ERP パッケージを活用したほうが安いのか、判断に悩むことがある。上記資料をもとに吟味してみる。注意して欲しいのは、「上記式の数値だけに着目し比較することは避けて欲しい」ことである。 $a \times 2$ や $b \times 2.05$ 、 $c \times 1.5$ の積算結果値が問題になる。 a 、 b 、 c の値によってどちらかが高いのか影響を受ける。

<検討>

ここで簡単な試算を試してみる。

$a=b=c$ ならば $2 : 3.55$ でパッケージは不利となる。

$b=0.7a$ 、 $c=0.2a$ ならば、

パッケージ採用の場合の保守費用分は

$(0.7a + 0.7a \times 0.21 \times 5) + (0.2a + 0.2a \times 0.1 \times 5) = 1.435a + 0.3a = 1.735a$ となり、 $2 : 1.735$ でパッケージがやや有利となる。

上記式内で使われている、係数は本調査でのパッケージ費用比率の結果に基づく数値であり、実プロジェクトの見積では、ベンダーからの提示された数値を活用することになる。

11.2 保守担当組織と専任、非専任について

自社あるいは情報子会社を中心になって保守作業を推進しているプロジェクトは 80%に達している。システムは自分のものとする意識が強く作用していると推察される。

保守作業を専任者のみで実施しているプロジェクトはおおよそ 15%であり、残りは必要に応じて関係者に協力を依頼している、柔軟性のある対応形態となっている。システム保守専任要員を持たないで保守に対応しているプロジェクトも約半数ある。

企業の革新を推進するためには、優秀な開発要員が必要であるが、IT 要員を保守作業専任にとられずに何とか活用している姿が現れている。

11.3 保守範囲

では保守要員一人当たりどの程度の範囲をカバーしているのだろうか？

今回の調査での中央値は 10 万 Loc/人、あるいは 850FP/人であった。このあたりがひとつの標準的なシステム保守範囲指標である。

「システム保守作業は、ほとんど実施しないでシステムを使いこなせ」と掛け声を発していると思われる、1000KLoc 一人で持たせているプロジェクトもあった。

長年保守して使いこなしてきたシステムでも 100 万ステップを保守要員一人の割合で面倒みるのは厳しいと思うが、実績では似たようなプロジェクトがいくつか存在している。結局、該当システムが、環境変化をどの程度吸収する必要があるかどうかで運用体制の充実度は決まるように思える。

11.4 年間対応件数/人年

では保守要員一人当たりで何件程度の保守を実施できるのか。

保守プロジェクト専任要員ですべて対応するのか、他社あるいは関係者に適宜依頼するのか、難易度および要求品質によっても変わってくるが、中央値は約 14 件/人年である。

ただしこれもバラツキが激しく、中には一人で 100 件以上/人年の案件をこなしているプロジェクトもあった。システム内容の熟知程度、経験年数、システム保守しやすい構造、専任者の数などの影響が大きいと思われる。

業種別のデータも参考についている。金融関係は保守要員一人当たり対応件数/人年が低い傾向がうかがわれるが、これはシステムの複雑性、要求品質の高さ、担当者の経験年数などの影響を受けていると思われる。データ件数が少ないが昨年も本年も同様の傾向が見られている。今後も追加調査により観測していきたい。

保守作業の効率向上を議論する場合には、システム保守要員がどのような作業を実施しているかの作業内容分析が必要である。保守の作業内容には、保守環境の整備、システムトラブルへの対応、利用者からの質問への回答、利用面へのサポート、アドバイスなども実際には複数の作業が含まれるが、今回の調査では、保守環境の整備や保守の作業割合についても調査を行った。本番環境の有無については保守の対応件数や品質の影響ははっきりと見られなかったが、テスト環境のよさと保守欠陥率には関連があるように思われる。保守作業割合については、保守の基盤整備、是正保守、適応保守、完全化保守の作業よりも保守の問合せの作業負荷が最も大きいことが分かった。このような作業分析は次回調査以降も継続実施したい。

11.5 保守作業発生理由

何故システム保守が必要になるのか、完全なシステムを納入してもらえば、そのような追加コストは必要ないのではないかと納得しがたい経営者もいることは否定できない。制度ルールの変化、経営環境、業務方法の変化のためにシステムを変更する割合は約 40% である。

担当者の要望が 20%もあるが、ここは本当に必要なのか吟味している企業とそうでない企業がある。

- 開発時に利用者の声、要望をどのようにして採用したのか
- 変更要求管理プロセスを上位管理者がチェックしているかなど企業体質が問われる。

なおシステムバグの修正のための負荷が平均値で 20%もあった。厳密な受入検査の実施、開発当初から品質目標値を持たせたプロジェクトマネジメントの実施などを実施することにより開発時からのバグは減少させることが出来ると思われる。

保守作業時に発生するバグもあるが、これは納期遅延理由一位選択に「保守仕様の変更」を選んだ 14 件/56 件にも関係している。利用者からの変更要求から変更箇所をどのように選ぶのか、それだけで十分かなどの確認の仕方の精度向上が要求される。

11.6 品質

カットオーバー当初はバグが多く、落ち着けば安定することはみな経験している。調査結果でも初年度保守欠陥発生率平均は 18%で、次年度からは 9%に減少してくる。ただし受入確認即時合格率は 61%（中央値 89%）である。

保守担当者が本来守らねばならないのはこの値である。「保守完了しました。確認してください」と利用者に保守結果を提示したのに、約 10-40%は「ここが間違っている、ここが足りない」とつき返されている実態が現れている。この受入確認即時合格率を業種別に見てみると、金融業の平均値は 75%（中央値 96%）、サービス業の平均値は 61%（中央値 80%）、製造業の平均値は 58%（中央値 83%）という内訳であり、データ数が少ないものの金融業は相対的によい結果が得られている。

この約 10-40%の再作業率からうかがえるのは、相当な管理体制を敷いた担当者の努力によっても再作業が発生してしまうケースが少なくないことである。それくらいシステム保守の品質確保は難しい課題である。

さらなる向上施策は

- 要求の確認技術の向上
- システム保守作業にもっとコンピュータを活用し、ツールを活用すること
- 保守担当者が自ら結果確認できる業務知識、システム知識を持つこと

である。

ツールの活用については、今回の調査で、約 25%の活用率であることが分かった。ツールの値段にもよるが保守品質向上のためには、テストツールの活用も 1 手段である。

保守作業の工数見積り基準、保守負荷を低減する仕組みの有無も品質と大きく関わってくると思われる。保守作業の見積基準を持っている企業が約 40%、保守負荷を低減する仕組みを持っているプロジェクトがほぼ半数あった。工数見積り基準がある場合の品質パフォーマンスはない場合よりもよい結果が得られた。保守負荷軽減の仕組みのある場合については、効果微妙という結果になった。工数見積り基準がある場合、複合的に色々な方法を用いるケースが多く、修正内容、範囲からの負荷予測（巻き込み範囲含む）、リスク要因からの予測の 3 つが主たる基準であった。保守負荷低減の仕組みについては修正ドキュメントの充実やテスト環境整備が主な方法としてあげられている。この内容の追究は今後の課題である。

第12章 運用調査結果の集約

本年度の調査は予備調査であり、質問の適切性・妥当性の検証と運用問題の核心を把握することである。調査の回答は JUAS の運用研究会に参加している 23 社を中心に集めたものであるが、データから平均値やファクト(事実)を求めることが主体ではない。

そのような意味では開発・保守調査とは若干調査の意味が異なることを意識し調査結果を以下にまとめてみる。

12.1 運用管理の位置づけ

表 12-1

主題	回答区分			
	1	2	3	4
1.ビジネスとシステムの関係	4	18	1	
2.システムの主たる役割	9	14		
3.システム障害時の影響	10	10	3	
4.政府定義の重要インフラ	6	13	4	
5.業務リスク管理体制(全社)	9	11	3	
6.システムリスク管理体制	6	16		
7.システムリスクの認識と評価	9	14		
8.システムごとの重要性、リスクの評価	5	13	5	
9.IT ガバナンスの明確さ	3	9	10	1
10.Cobit の反映	1	13	3	
11.IT サービスの範囲対象の明確性	3	11	9	
12.IT サービスに係わる認識評価	1	15	7	
13.SLA の構築	4	10	8	1
14.運行プロセスの網羅性、妥当性の確認	3	5	11	4
15.ITIL への意識	0	9	7	7
16.IT サービス・プロセス・MGT の構築	6	3	12	2
17.ISO9001 の認証取得	9	0	0	4
18.ISO14001 の認証取得	6	1	0	6
19.ISO2000	0	1	3	8
20.ISMS	2	3	3	4
21.P マーク	5	1	0	7
22.開発と運用の分離、牽制機能の確立	5	6	8	2
23.人材の確保に向けての組織的取り組み	1	15	6	0
24.人材育成に向けて IT スキル標準の活用	1	5	3	14
合計	108 (22%)	216 (44%)	106 (22%)	60 (12%)

(回答区分の 1 は十分に実施、2 は実施、3 は未実施、4 無関心)

全体としては十分ではないが、徐々に取り組みつつある段階である。人材育成はまだ理念確立にまではいたっておらず悩みながら進めている段階である。

質問はやや詳しくすぎるので簡略化する必要がある。

12.2 教育予算

一人当たり 100 万円未満（調査区分の変更が必要）が殆どであるが、開発 SE とほぼ同じレベルである。

12.3 運用管理責任者の位置づけ

開発責任者のポジションと同等が多く、システム運用キャリアが十分ある運用責任者は 76%（3/4）である。

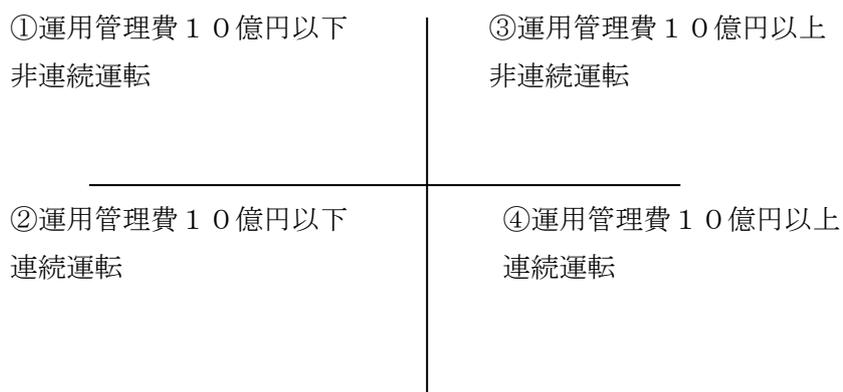
なお、運用管理責任者キャリアの「開発経験あり」は、おおよそ半分、COBIT、ITIL などの知識ありは 20%、ビジネスに関するキャリアありも 20%程度となっている。長く運用管理部門に所属している責任者が多いが一部ではビジネス部門からの配置転換組も少しずつ増えている状況がうかがえる。近代的運用管理の有り方が問われ始めている。

12.4 運用管理体制・規模の分析

今回の調査では、企業規模を選ばずに、一律に各質問を聞いているが、データは 2 極分化を起している。

以下の企業群に分けて、その特質にあった質問や分析を実施しないとピントはずれな分析になる可能性が高い。運用管理要員が少数で、既存資源を何とかやりくりしている IT 組織の悩みとビジネスの支援を厳しく要請されるために体制・予算を十分に持っている優良企業群の IT 組織では悩む課題が大きく異なる。質問集そのものを二つに分けて準備する必要がある。この事実が明確になっただけでも予備調査は意義があったといえる。

図 14-1



12.5 管理目標

12.5.1 稼働率とレスポンスタイムの管理状況

表 12-2

	オンライン稼働率	レスポンスタイム(社内向け)
目標	74%	13%
実績	43%	20%

稼働率はともかく、レスポンスタイムなどの把握は定義も含めて難しい。まずは定義か

ら明確化する活動が求められることが判明した。ツールの準備状況なども含めて現実的な回答を得る方法から準備して行かねばならない。

12.5.2 問題管理の状況

2/3（66%）以下の回答率の質問は再検討した方がよい。

表 12-2

質問	回答 1	回答 2	回答率
障害発生時の対応	手順あり 61%	手順なし 35%	96%
回復時間の設定	30分未満 13%	30分以上 22%	35%
回復時間の把握	把握する 56%	把握せず 14%	70%
再発防止	波及防止まで 61%	再発防止まで 35%	96%
バックアップ	センターの二重化 26%	重要システムの継続性 70%	96%
BCP	定期的の確認 35%	確認不十分 61%	96%
SLA	あり(稼働率、またはレスポンスタイム) 43%	なし 53%	96%
	ペナルティあり 13%	ペナルティなし 83%	96%
リリース管理	確実な実施 56%	手順定めあり 22% 認識不足 18%	96%
	80件/月以上 26%	40件未満 48%	74%
ハードウェアや基盤ソフトの変更	10件以上/月 35%	10件未満/月 43%	78%
開発サイドへの働きかけ	設計ガイド、レビューへの参加、受入時の厳格審査 26%	開発者への働きかけ不足 74%	100%
監視システム	人間系ミスの減少策実施 78%	人間系ミスの減少未実施 22%	100%
運行JOB数	10万件未満 17%	10万件以上 22%	39%
JOB自動化	80%以上 39%	80%未満 なし	39%
テープマウントの自動化率	80%以上自動化 35%	自動化 80%未満 22%	57%
サービスデスクへの問合せ	1000件以上 30%	1000件未満 43%	73%
外部委託管理	確実実施 30%	適宜実施 65	95%

(注) 保守・運用の障害件数の質問がない。

この質問を設定し、所持 Step 数あたりの障害率を他社比較すると保守・運用の品質が見えてくる。

12.6 運用問題のクロス分析

12.6.1 運用管理の概略指標

表 12-4

課題	平均値	中央値	コメント
1.売上高運用予算比率	0.98%	0.98%	あわせて 1.8%~1.3%
2.売上高開発予算比率	0.82%	0.40%	
3.運用予算／開発予算比率	1.46%	1.25%	
4.従業員あたりIT予算	1.02	0.75	100 万円/従業員
5.端末あたりIT予算	2.21	0.71	バラツキが大きく指標になり難い
6.運用要員数/ホスト	4.73	5.5	5 人/台
7. 運用要員数/サーバー	0.02	0.019	50 台に一人当たりの運用要員 サーバーの種類などでの分析が必要
8.運用要員数/端末	0.005	0.0025	200 台に 1 人の運用要員が必要 7.8.の多いほうの要員数が必要
9.運用要員／従業員	0.050	0.004	極端に大きいデータに平均が引きずられた。中央値からは 1 万員で 40 人の運用要員が必要

その他のクロス分析はデータの数が少ないので FACT は見つけられないが、質問の精度向上のためには十分な知見が得られた。その意味では所期の目的は達せられた。次年度用の質問は今年の知見を基準に作成される。

第13章 まとめ

2007年度の調査での知見を集約する。

システム管理は企画・開発・保守・運用の総てのフェーズにおいて管理の重要性が問われているが、実際に管理すべき項目は何であろうか。管理すると言うならば、何か評価基準値があるはずであるがこれがソフトウェア管理の世界では、明確なものがない。開発評価は、開発効率＝効果／投資で問われる。勿論金額効果ばかりではないがKPI、ROI、NPV、他の例との比較、ユーザー満足度など、さまざまな指標がある。

では保守の品質とは何か、生産性とは何かとベテラン、有識者に問うてもほとんど明確な返事は返ってこない。

運用の評価値は何か。稼働率も一つの評価値ではあるが、それだけではない。先ほど出た分子の効果評価項目の問題もあるし、分母の問題もある。定義が決まっていない段階で評価値を求めるのも難題ではあるが、まずは、ユーザーにも「分かりやすい、使いやすい目標」を提示してみる。

13.1 開発作業について

13.1.1 工期の評価

- 平均工期＝2.4x（投入人月の立方根）
 - ・平均工期と該当プロジェクトの工期差率を元に対策をたてること。基準に対して何%不足の工期の場合は何をしたのか、何をすれば良いのかを整理しノウハウとして活用することである。プロジェクトが完了するごとに、工期差率とアクションの関係を整理し実態から得られた知見を蓄積・活用すること。
- 設計工期：実装工期：テスト工期は年毎に変化しているが、計画工期よりもテスト工期が長いのは改善の余地がある。

表13-1

年度	設計工期	実装工期	テスト工期
2004	3	3	4
2006	5	7	7
2007	6	10	9

- ・ユーザビリティを基本設計フェーズでプロトタイプモデルを活用してシミュレーションし、後工程に入ってから仕様変更を防ぐこと。
- ・JUASのUVCモデル¹を活用し、仕様変更の管理基準を設定できるようになること。
- 工期遅延理由の4割が要件定義フェーズに起因している
 - ・ユーザーはRFPをJUAS/UVC方式に則り記述し、仕様を正確にベンダーに伝えること
 - ・ベンダーはJUAS/UVC方式、DOAに則り記述し、正しくユーザーに設計仕様を理解させる努力をすること

¹ 要求仕様書をユーザーとベンダーが協力して仕様の明確化を了解しあうモデル

13.1.2 品質の評価

ユーザーから見た品質を「受入以降から安定稼働までの期間に発生した欠陥数」と定義し、データを求めてみる。

- 40%のプロジェクトで、システム価格500万円につき1個の欠陥に押さえている。500万円につき3個以上の欠陥が発生するとユーザー満足度は低下する。
- 品質目標が無いプロジェクトは欠陥率が2倍に増加する。
 - ・ユーザーは発注時に品質目標の設定をすること（契約でなくて目標値でよい）。
- 稼働後の欠陥数は総合テストで出た欠陥数の1/3個～1/4個が出てくる。これは、5～6個/億円に相当するが、金融など精度を要求するシステムは、1～2個/億円の目標設定をすればよい。
 - ・ユーザーは要求する品質目標をベンダーに提示し、協力すること。
 - ・単体テストを厳格に実施することが、結合、総合テストの負荷減少につながる。
 - ・そのためにデータコンバージョン作業は単体テスト開始前に終了すること。
- レビューに時間をかけ確実に実施したプロジェクトには納入後の欠陥は少ない。
 - ・ドキュメント作成時間の10%の時間をレビュー作業に向けること。
- ベンダーPMのスキルが高いと欠陥は殆ど出ない。（経験の浅いPMが問題を生む）
 - ・システムを成功させるためには、ユーザーは優秀なベンダープロマネを選ぶこと。
- ユーザーPMのスキルが高いと工期遅延が発生しにくい。（決断力のないユーザーPMが工期遅延を引き起こす）
- 発生欠陥数が少ないとユーザー満足度は向上するが、多少欠陥が多少発生してもフォロワーの仕方ユーザー満足度は維持できる。
- 品質と開発単価との関係は残念ながら今のところ見当たらない。
 - ・良い品質のものは高いといえない状況を早く改善しなくてはならない。
 - ・ユーザーからの品質目標値の提示、テストの管理、下請け管理などを徹底すること。

13.1.3 生産性（予算）の評価

システム規模が10億円以下のプロジェクトに対して

- 規模当たりの生産性は、1.0KLoc/人月 10FP/人月。
- 予算に対する人月実績は、116万円/人月（回帰式）…（2007年度は上昇気味）。
- 計画予算対外注費の割合＝70%→システム規模が大きくなると外注比率も高くなる。
- 外注費は平均4.7%実績では多くなる。500人月以上のプロジェクトでは計画時点から60%のプロジェクトで超過し、実際の超過金額は25%多く支出している。
- 企画段階での指標として 人月＝1.5×画面が使える。

13.2 保守作業について

- 開発費用・保守費用の初期開発費に対する比率は、5年間で初期投資金額に近い費用が発生している。しかし、各ケースで大きく異なるので個別試算が必要。
- 保守作業専門の組織を所持している企業と開発者が引き続き保守する組織はほぼ半々であった。
- 保守作業は84%のプロジェクトで自社あるいは情報子会社の担当を含んだチームで対応している。ベンダーなどにも随時支援を求めているがその割合は少ない。保守作業を契約要員数、または契約工数内で実施する作業と内容で実施可否を判断するケースはほぼ半々である。基本的には契約があり、随時対応に変化する様子が出ている。
- 保守作業の発生理由は20%が既存バグの修正である。担当者からの要望、ユーザビリティの変更を含めると半分になる。それ以外は制度ルールの変更、業務方法の変更、経営目標の変化などである。つまりIT部門が保守作業をマネジメントできるのは前の部分の保守発生理由の半分である。
- 保守作業の内訳は「保守の問合せが」が33%ある。この作業が自社内、あるいは情報子会社の保守担当者の大きな負担になっている。
- 保守作業のうち修正作業比率は30%しかない。後の作業はどこを修正すれば良いかの調査、とテスト結果の確認、ドキュメントの修正である。修正箇所の発見とテスト結果の確認に同程度の負荷がかかるので、「ふたこぶらくだ」ならぬ「みつこぶらくだ」になっている。
- 保守作業の納期遅延は9%であり比較的良く守られている。しかし守られなかった理由は他の作業が割り込んだ、保守仕様の変更があったなどが上位を占め、保守担当者の意思では動かせない理由で納期遅れが発生したことになる。
- 保守作業の基準である見積作業はチーム内の見積者が見積もる場合と保守担当者自らが見積もる場合とあり、チーム外の見積者がいるケースは殆どない。「自分で見積もったのだからその範囲で作業しなければ」と頑張る姿が滲み出ている。
- 保守作業の環境で作業効率に大きな影響が現われることを仮説にして調査を実施したが顕著な差は現われなかった。保守作業は開発から資源を引き継いでおり、この影響の方が大きいのかもしれない。72%のプロジェクトは開発者の一部が保守作業に携わっている。
- 開発から保守への引継ぎ作業の基準を持っているプロジェクトは10~20%程度である。
- このあたりの改善・工夫は開発方法から、なおレベルアップする必要がある。
- 保守工数見積はFP+WBSで見積もるのが正確な見積方法であると思えるが、それを実施しているプロジェクトは20%である。巻き込みまで含んだ見積を実施しているプロジェクトを含めると33%を越す。より良い保守作業見積方法を求めて各社が努

力をしている実態が浮かび上がってくる。

- 保守品質 修正依頼に対して、一回では納入可能（合格）にならないプロジェクトは平均39%（中央値10%）、それがさらに修正されて実用化されるが、そこで不都合が発生するプロジェクトは平均9%（中央値5%）程度ある。修正仕様を正確に作成する難しさ、完璧に修正箇所を見つける難しさが現れている。
- 納期遅延状況は平均9%（中央値5%）程度であり、その理由は他の作業の割り込みと保守仕様の変更である。ここでも保守仕様の正確性が問題となっている。
- 保守作業結果のユーザー満足度については半分以上の保守作業者が「評価されている」と思っている。このあたりは開発と異なるIT部門と利用者部門の関係が現われている。
- 保守作業の守備範囲

表13-2

	非専任	専任	
KLoc	219KLoc平均 100KLoc中央値 10KLoc最小 2500KLoc	268KLoc平均 196KLoc中央値 最小40KLoc 最大6175203	200KLoc/人 あたりが目安になる

システムの環境、作成年次、性格、対応の緊急性によって大きく異なる。守備範囲が広いから1日以内の早期対応率が低くなることはない。生産・販売システムに限って再分析する必要がある

- 年間にシステム保守対応する件数の中央値は14件/人年程度であるが、なかには100件/人以上対応しているケースもあった。金融業は他の産業の1/4～1/8の対応件数であり、一件あたりの処理工数も多い。保守理由も環境変化への複雑な対応が多い。
- カットオーバー時の品質が悪いと初年度のバグ修正率は高くなる。

13.3 運用作業について

- 運用コンセプトに基づく環境準備は一部の企業では優れたところがあるものの、全体としてはこれからレベルアップをしてゆかねばならない。
- 運用問題は保守費用10億円を境に管理形態が変わってくるので区分別の分析が必要。
- 運用の品質定義を整理する必要がある。

表13-3

	定義	提案
1.稼働率	動かすべき時間に対して稼働できた時間	① ハードウェアとソフトウェアの停止時間を分けること ② 全体を停止した場合と一部の機能を呈した場合を分けた計算方法を確立すること
2.稼働時間	連続操業時間	① トラブルなしで連続運転を継続できた時間(計画停止時間を除く)
3.レスポンスタイム	応答時間	① 端末操作者とシステム内の状況把握者の立場からの基準を設定(データの測定が自動的に可能であること)

		② 稼働ピーク時期の最悪レスポンスを問題にするのか。通常時を問題にするのか、測定方法の明確化が必要
4. 稼働品質率	利用者にと与えたトラブル頻度	① トラブル回数÷所持STEP数（頻度は顧客迷惑度回数など） 100万STEP・年あたりのシステムトラブル数 目標は「1」をきること

- 稼働率と装備の関係もバックアップ機の有無程度では、相関関係は見出せない。NAS²、SAN³含めて追加要因を見出さないと99.99%などの目標との関係は見えてこない。
- 本年度調査から得られた、限られた具体的知見は運用解説欄を参照のこと。

² ネットワークアタッチトストレージ (Network Attached Storage)

³ Storage Area Network

「ユーザー企業 ソフトウェアメトリックス調査報告書 2007年版」
システム開発における品質・工期・生産性について ―実績データを元に分析―

発行日：平成 19 年 5 月

発行所：社団法人 日本情報システム・ユーザー協会

〒103-0001 東京都中央区日本橋堀留町 1-10-11 井門堀留ビル 4F

TEL 03-3249-4102 FAX 03-5645-8493

URL <http://www.juas.or.jp/>

本調査は、経済産業省から三菱総合研究所が委託を受け、実施機関として、
社団法人日本情報システム・ユーザー協会（JUAS）が調査を実施いたしました。

（禁無断転載）