

「報告」ソフトウェアメトリックス2016年版

JUAS
2016.4.21

ソフトウェアメトリックスの課題と対策

何も指標がない→データ、情報、知見の提供

ユーザーデータはJUAS

* 開発 2005年版～

・ウォーターフォール法 企画、要件定義、設計、実装、テスト、フォロー

・アジャイル

・パッケージ活用

・(XRAD超高速開発法 2014,2015年版～)

* 保守 2006年版～

* 運用 2007年版～

広範囲
柔軟性

ベンダーデータはIPA

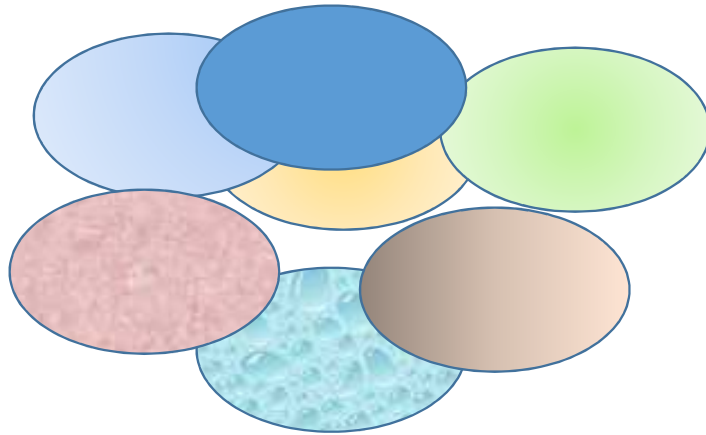
* 開発 2005年～基本設計、詳細設計、製作、結合テスト、総合テスト

深掘り
安定性

経済調査会 見積データが豊富

開発

ソフトウェアメトリクス経過と課題整理



サボテン型になった

追加、変更で情報は豊かになったが

- ・分かりにくい
- ・複雑
- ・将来性に不安

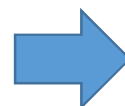


12年目の再編成

- ・目次の再編成
- ・データの継承(できる範囲で)と層別
- ・図表一覧表と対照表
- ・課題の整理→今後の対策に委ねる事項もあり
- ・アジャイル法とウォーターフォール法の対比
- ・XRAD→自動生成+パッケージ
- ・顧客満足度の充実
- ・課題の整理→今後の対策に委ねる事項もあり

質問・目次の整理

	2014版目次 17節
第5章	5.1開発種別と回答率
	5.2プロジェクトの属性
	5.3システム企画及びマネジメント
	5.4リスクマネジメント
	5.5ユーザー満足度
	5.6非機能要求
第6章	6.1工数・工期・総費用
	6.2システムのサイズ
	6.3工期の評価
	6.4品質の評価
	6.5生産性の評価
	6.6総費用、外注コストの計画実績差異
	6.7画面分析
	6.8直接工数と間接工数
	6.9仕様確定の程度と工期遅延度、満足度、品質
	6.10開発契約形態とQCD
	6.11超高速開発



情報を体系化し分かりやすくした

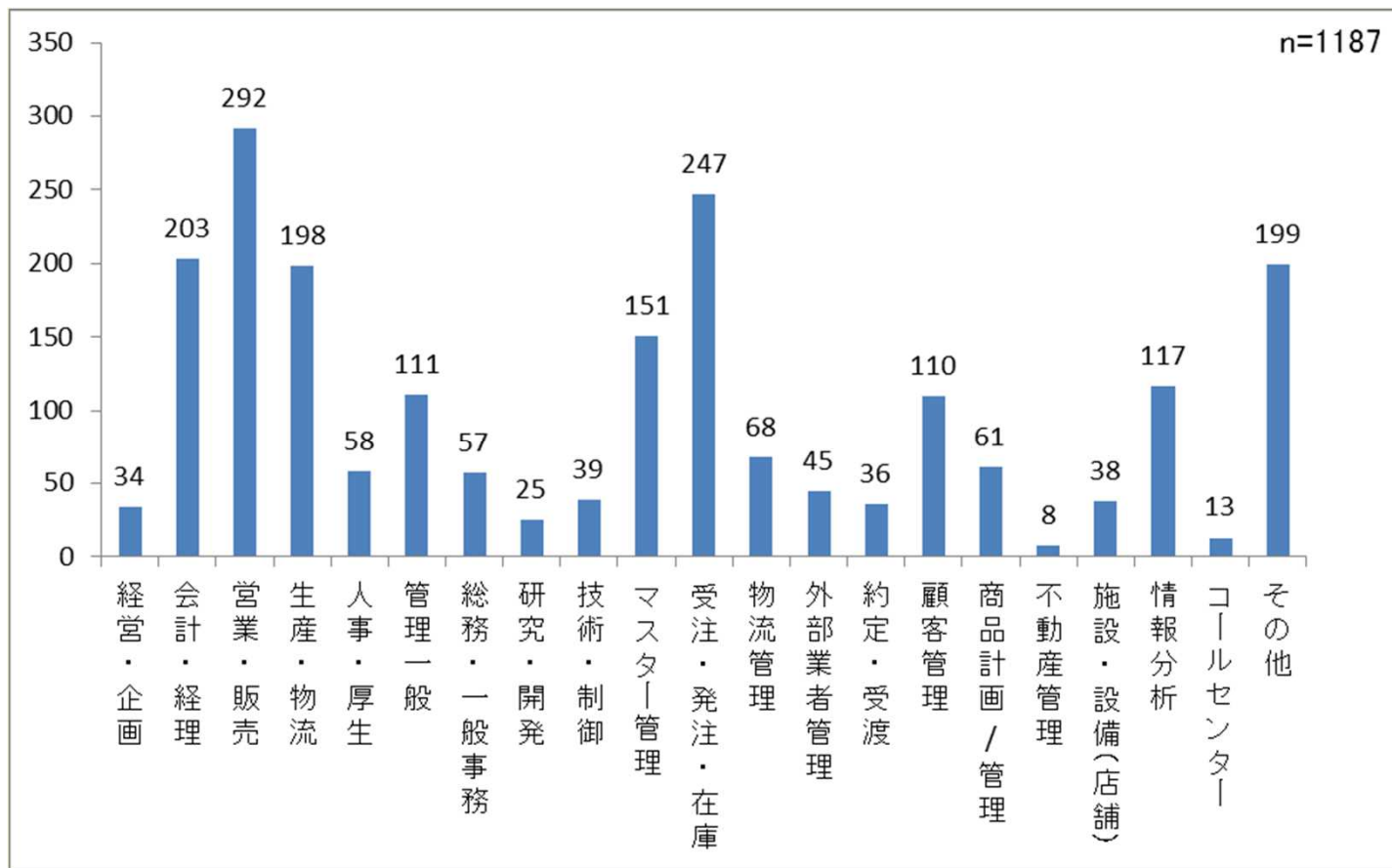
	2016版目次 25節
第5章	5.1設問回答率 5.2プロジェクトの属性
	5.3業務パッケージ 5.4稼働プラットフォーム
	5.5システムアーキテクチャ 5.6主要開発言語
	5.7RDBMS 5.8開発方法論
第6章 開発調査	6.1システム規模 工数・工期・総費用
	6.2工期の評価
	6.3工数の関係 6.4工数と工期の評価
	6.5品質の評価 6.6工期と品質
	6.7費用、生産性の評価
	6.8外注費分析 6.9ドキュメント量、負荷分析
	6.10PMの評価、各種指標との関連
	6.11顧客満足度分析 6.12非機能要求の分析
	6.13ツールの分析 6.14セキュリティ分析
	6.15ウォーターフォール型開発フェーズ別分析
	6.16アジャイル型分析
	6.17開発調査の考察・まとめ

図表番号比較表（例示）

2016章立て	区分 コード	2016年版 図表番号	2016年版 図表タイトル	2014年版 図表番号	2015年版 図表番号
5.1回答概要 開発種別と回答率	000	図表5-1	分析対象プロジェクトの設問回答率	図表5-1.5-1a	—
	020	図表5-2	アジャイル開発分析対象プロジェクトの設問回答率	図表5-1b	—
5.2プロジェクト属性	000	図表5-3	プロジェクトの業務種別(複数回答)	図表5-2	—
	000	図表5-5	プロジェクト開発元と利用者	—	図表2-4
5.3業務パッケージ	370	図表5-9	業務パッケージの使用状況	図表5-6	—
5.4稼働プラットフォーム	000	図表5-10	稼働プラットフォームの使用状況(複数回答)	図表5-8	—
5.5システムアーキテクチャ	000	図表5-11	システムアーキテクチャの使用状況(複数回答)	図表5-9	—
5.6主要開発言語	000	図表5-12	主要開発言語(複数回答)	図表5-10	—
	000	図表5-13	主要開発言語・その他内訳	図表5-11	—
5.7 RDBMS	000	図表5-14	RDBMSの採用状況(複数回答)	図表5-12	—
5.8 開発方法論	000	図表5-15	開発方法論の使用割合	—	—
6.1 システムの規模	130	図表6-1-1	KLOC値の度数分布と基本統計量(パッケージ開発除く、2011年以降対象)	図表6-7	—
6.2 工期の評価	330	図表6-2-1	全体工期の度数分布と基本統計量	図表6-2	—
	000	図表6-2-2	投入工数別フェーズ別平均工期	図表6-25	—

- ・従来報告書の図表番号との対比が可能
- ・タイトルにより全図表の参照が容易になる

図表5-3 プロジェクトの業務種別（複数回答数 2110件）
区分コード000 全データ 最大6業務種別までの複数回答である



・受発注販売 539件 26%
 ・会計 203件 10%
 ・生産・物流 198件 9%
 が主体である

収集データ数

図表5-15 開発方法論の使用割合、
区分コード000 全区分

開発形態	自動生成	開発手法				合計
		ウォーター フォール	アジャイル +反復	ERP	不明	
新規開発	有	20	1		20	41
	無	28	3	1		32
	不明	426	42	27	24	519
	合計	474	46	28	44	592
再開発・改修	有	10				10
	無	24		4		28
	不明	473	13	22	22	530
	合計	507	13	26	22	568
不明	有					
	無					
	不明	16	18		81	115
	合計	16	18		81	115
合計	有	30	1		20	51
	無	52	3	5		60
	不明	915	73	49	127	1164
	合計	997	77	54	147	1275

図表5-15a 開発方法論の使用割合(2016単年)
区分000 全区分

開発形態	自動生 成	開発手法				合計
		ウオー ター フォール	アジャイ ル +反復	ERP	不明	
新規開発	有	20	1			21
	無	28	3	1		32
	不明	6				6
	合計	54	4	1		59
再開発・改修	有	10				10
	無	24		4		28
	不明	14		0		14
	合計	48		4		52
不明	有					
	無					
	不明					
	合計					
合計	有	30	1			31
	無	52	3	5		60
	不明	20				20
	合計	102	4	5		111

- ・層別の増加と必要分析数の確保が今後の課題
- ・回答負荷の軽減を合わせて実施

図表5-5 プロジェクト開発元と利用者
区分コード000 全データ

開発元と利用者	件数	割合
ユーザー(自社利用)	178	33.5%
情報子会社(親会社向け)	207	39.0%
情報子会社(自社利用)	16	3.0%
情報子会社(一般外販)	15	2.8%
ベンダー(自社利用)	29	5.5%
ベンダー(一般外販)	46	8.7%
その他	40	7.5%
合計	531	

参照:アジャイルは6-13-3

- ・ ユーザ・データが主体であるので、一般外販プロジェクトは情報子会社**2.8%**、ベンダー**8.7%**の両者をあわせても**11.5%**であり少ない。

区分コードの意味 データを層別するために、付けたコード

区分コード（3桁）の表示

1桁目：開発形態（不問(0), 新規(1), 再開発(2), すべて(3))

2桁目：開発手法（不問(0), WF型(1), アジャイル型(2),
WF型＋アジャイル型(3), ERP(4), すべて(7))

3桁目：自動生成（不問(0), あり(1), なし(2))

「不問(0)」は、a, b, cの各該当区分について回答していないものも含める

例

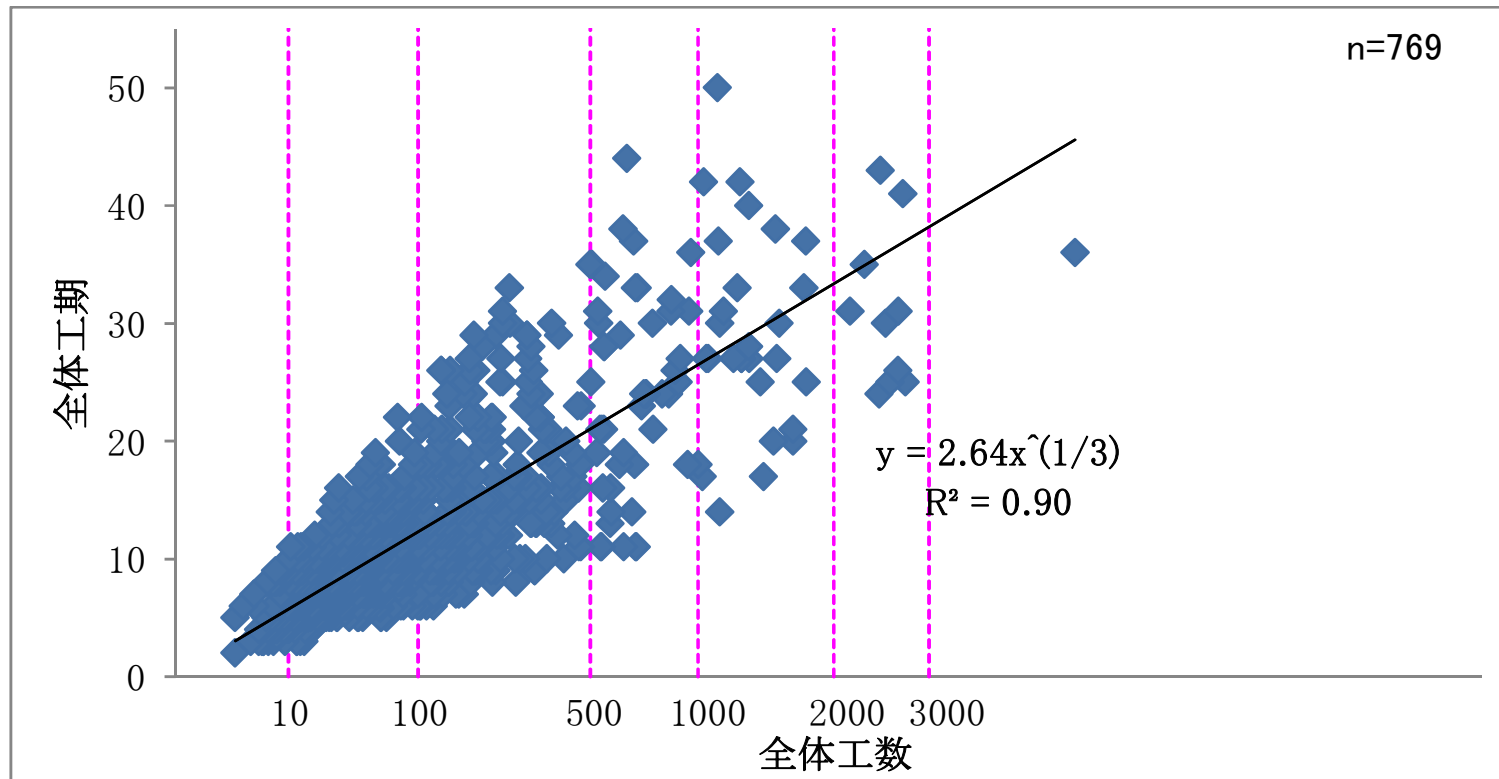
000 全データを対象にした分析

110 新規+WF+自動生成問わず

111 新規+WF+自動生成あり

351 新規+再開発+WF+ERP+自動生成有り

図表6-4-4 全体工期と全体工数の関係，区分310(新規+再開発、WF法)



- ・全体工期は全体工数の立方根の2.6倍である
打ち合わせの場でも簡単に計算できるように、1/3乗根を使用した

図表6-2-3 投入工数別フェーズ別新規改修区分別工期比,
区分コード000 全データ

	開発種別	件数	要件定義＋設計＋実装＋テスト工期を 100%とした工期の割合			
			要件定義	設計	実装	テスト
<500人月	新規	194	20.7%	25.6%	28.4%	25.3%
	改修・再開発	159	19.7%	24.7%	27.3%	28.4%
	合計	353	20.2%	25.2%	27.9%	26.7%
>=500人月	新規	30	19.9%	25.0%	26.4%	28.7%
	改修・再開発	20	19.5%	25.1%	29.8%	25.7%
	合計	50	19.7%	25.1%	27.7%	27.5%
合計	新規	224	20.5%	25.5%	27.9%	26.1%
	改修・再開発	179	19.6%	24.8%	27.7%	27.9%
	合計	403	20.1%	25.1%	27.8%	26.9%

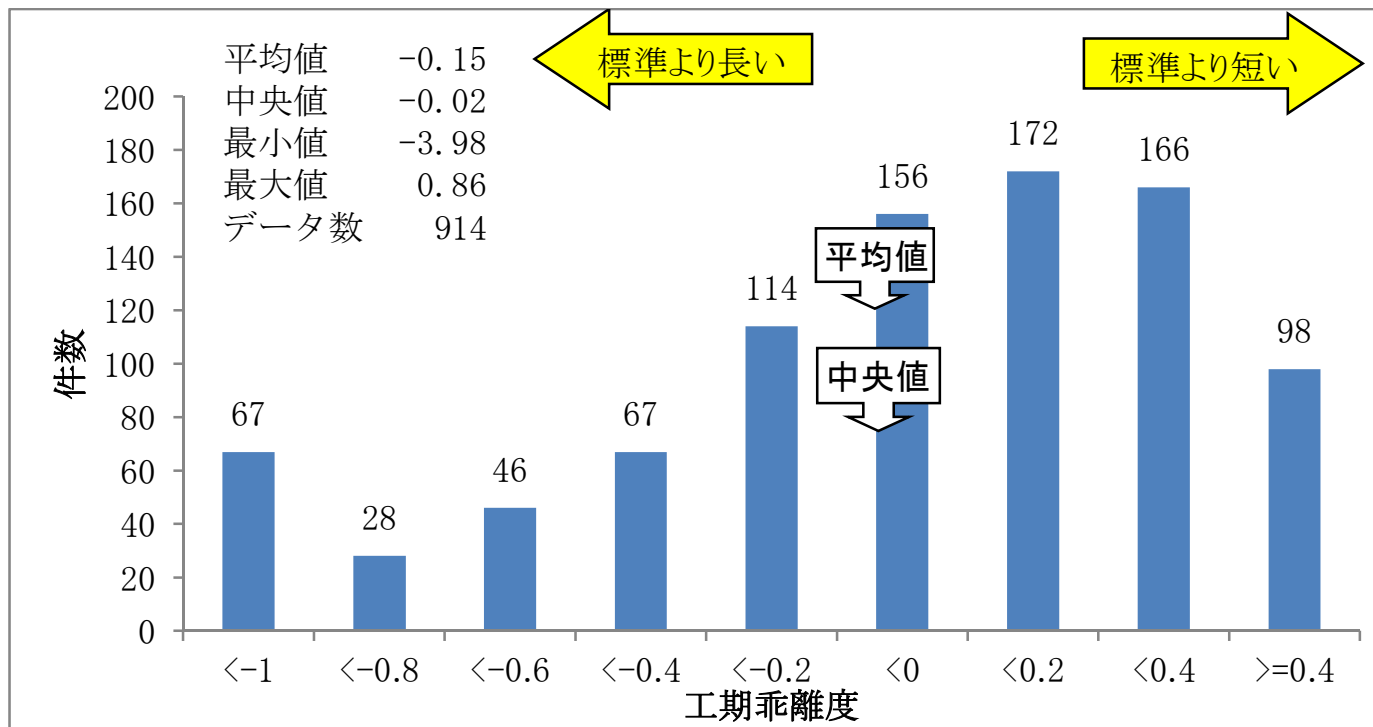
・要件定義工期、設計工期、実装工期、テスト工期の内訳比率をみると、
 $20:25:28:27 \div 4:5:5:5$ となる。また、設計工期に対するテスト工期の比率
 は、新規開発($26.1\% / 25.5\% = 1.024$)よりも改修・再開発($27.9\% / 24.8\% = 1.125$)の方が大きい。

図表6-2-4 投入工数別フェーズ別新規改修区分別工期比（2014,2015,2016単年），
区分コード000 全データ

			件数	要件定義＋設計＋実装＋テスト工期を 100%とした工期の割合			
				要件定義	設計	実装	テスト
2016単年	<500人月	新規	23	24.4%	25.4%	24.9%	25.4%
		改修・再開発	24	20.0%	23.1%	25.1%	31.8%
		合計	47	22.0%	24.1%	25.0%	28.9%
	>=500人月	新規	3	12.2%	25.7%	21.6%	40.5%
		改修・再開発	0				
		合計	3	12.2%	25.7%	21.6%	40.5%
2015単年	<500人月	新規	12	23.6%	23.6%	24.4%	28.5%
		改修・再開発	9	19.7%	26.6%	24.4%	29.4%
		合計	21	21.6%	25.1%	24.4%	28.9%
	>=500人月	新規	2	15.7%	23.5%	21.6%	39.2%
		改修・再開発	3	21.5%	29.1%	19.0%	30.4%
		合計	5	19.2%	26.9%	20.0%	33.8%
2014単年	<500人月	新規	7	21.1%	23.7%	27.0%	28.3%
		改修・再開発	8	17.3%	22.8%	32.0%	27.9%
		合計	15	19.3%	23.2%	29.4%	28.1%
	>=500人月	新規	1	28.6%	7.1%	7.1%	57.1%
		改修・再開発	0				
		合計	1	28.6%	7.1%	7.1%	57.1%

・500人月以下のプロジェクトではこの3年間で実装工期の割合が減少し、その分要件定義工期の割合が増加している

図表6-2-5 工期乖離度の度数分布と基本統計量,
区分コード000 全データ



短工期 25%、適正工期50%
長工期 25%になるように、層別した。

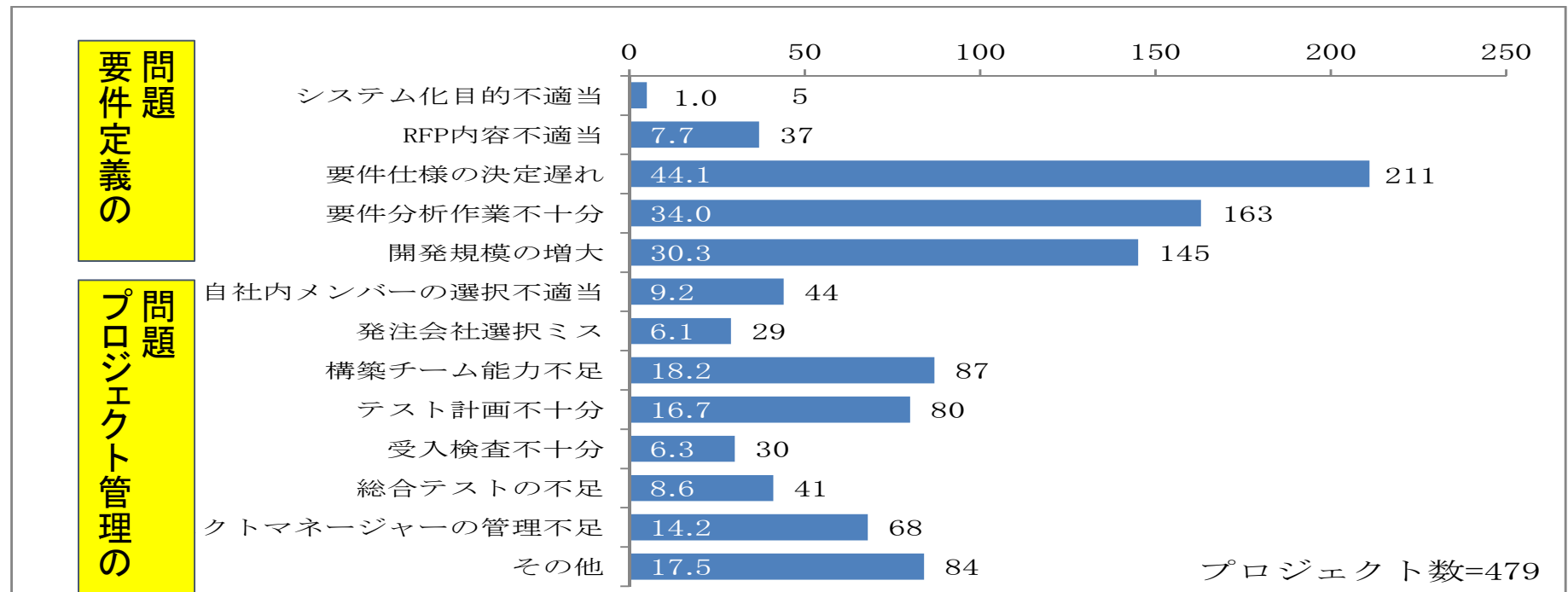
・標準の2倍以上のプロジェクトが7%(67/914)もある

図表6-2-11 工期乖離度と工期遅延度、
区分コード000 全データ

工期乖離区分		工期遅延度						合計	遅延度 20%以上 の割合
		予定よ り早い	予定ど おり	<10%	<20%	<50%	≥50%		
長工期	件数	9	134	15	19	20	20	217	18.4%
	平均遅延度	-0.16	0.00	0.06	0.14	0.33	0.91	0.12	
	割合(%)	4.1	61.8	6.9	8.8	9.2	9.2	100.0	
適正工期	件数	19	319	20	29	41	20	448	13.6%
	平均遅延度	-0.17	0.00	0.07	0.15	0.30	0.66	0.06	
	割合(%)	4.2	71.2	4.5	6.5	9.2	4.5	100.0	
短工期	件数	28	166	2	9	14	3	222	7.7%
	平均遅延度	-0.31	0.00	0.07	0.14	0.31	0.54	-0.01	
	割合(%)	12.6	74.8	0.9	4.1	6.3	1.4	100.0	
合計	件数	56	619	37	57	75	43	887	13.3%
	平均遅延度	-0.24	0.00	0.07	0.14	0.31	0.77	0.06	
	割合(%)	6.3	69.8	4.2	6.4	8.5	4.8	100.0	

- ・短工期プロジェクトでは、プロジェクト管理を確実に行って、87.4%のプロジェクトで予定以上の納期を確保している。
- ・工期遅延度が20%以上となった割合は、長工期のプロジェクト(18.4%)の方が短工期プロジェクト(7.7%)より大きいという結果となった。
2012年版調査以来、この傾向は続いている。

図表6-2-15 投入工数別の工期遅延理由別の件数（複数回答），区分コード000 全データ



理由の1位、2位、3位は、要件定義フェーズに原因があるという回答である。全体の5割のプロジェクトは要件定義に問題があって工期が遅延した。

図表6-3-2 投入工数別フェーズ別新規改修区分別工数比,
区分コード110,210 新規+再開発、WF、自動生成問わない

区分	全体工数	件数	合計を100%とした比率			
			要件定義	設計	実装	テスト
110 WF 新規	<10人月	11	20.2%	23.3%	37.0%	19.5%
	<50人月	64	12.5%	23.5%	43.1%	20.9%
	<100人月	32	10.3%	25.5%	40.1%	24.1%
	<500人月	59	11.9%	22.6%	37.4%	28.2%
	>=500人月	25	9.5%	20.2%	39.5%	30.8%
	合計	191	10.4%	21.3%	39.0%	29.3%
210 WF 再開発	<10人月	56	8.1%	21.7%	40.2%	30.0%
	<50人月	39	9.4%	20.2%	40.0%	30.5%
	<100人月	63	10.8%	22.5%	33.7%	33.0%
	<500人月	21	7.5%	22.9%	40.6%	29.1%
	>=500人月	185	8.9%	22.4%	38.1%	30.7%
	合計	376	9.7%	21.8%	38.6%	29.9%
合計	<10人月	17	18.0%	21.0%	38.4%	22.5%
	<50人月	120	10.2%	22.6%	41.6%	25.7%
	<100人月	71	9.8%	22.5%	40.0%	27.7%
	<500人月	122	11.3%	22.5%	35.5%	30.6%
	>=500人月	46	8.7%	21.3%	39.9%	30.1%
	合計	376	9.7%	21.8%	38.6%	29.9%

- ・再開発は要件定義作業の減少分がテスト作業に回って品質を確保する努力をしている
- ・規模が大きくなるにしたがって新規開発の要件定義の工数比が低下しているのは注意事項

図表6-3-3 ファイル数、画面数、帳票数、バッチ数の工数区分別集計、
区分コード110 新規、WF、自動生成不問

工数区分	件数		ファイル数	画面数	帳票数	バッチ数	バッチ数/画面数 (バッチ数/帳票数)
<10人月	26	平均	23.6	19.2	8.8	10.7	56% (121%)
		最大値	159	57	100	100	
<50人月	125	平均	46.6	37.3	8.7	27.7	74% (318%)
		最大値	336	273	79	578	
<100人月	61	平均	315.3	51.6	14.9	110.2	214%(740%)
		最大値	13470	405	238	3807	
<500人月	112	平均	266.6	124.8	34.6	77.6	62% (224%)
		最大値	10000	577	437	944	
>=500人月	34	平均	655.9	240.8	58.9	439.8	183%(746%)
		最大値	11231	768	231	3000	
合計	358	平均	212.3	85.1	22.9	99.5	116%(434%)
		最大値	13470	768	437	3807	

- ・工数区分別のバッチ数/画面数,バッチ数/帳票数はばらつきが大きい。
システム構造との関係もあるか？

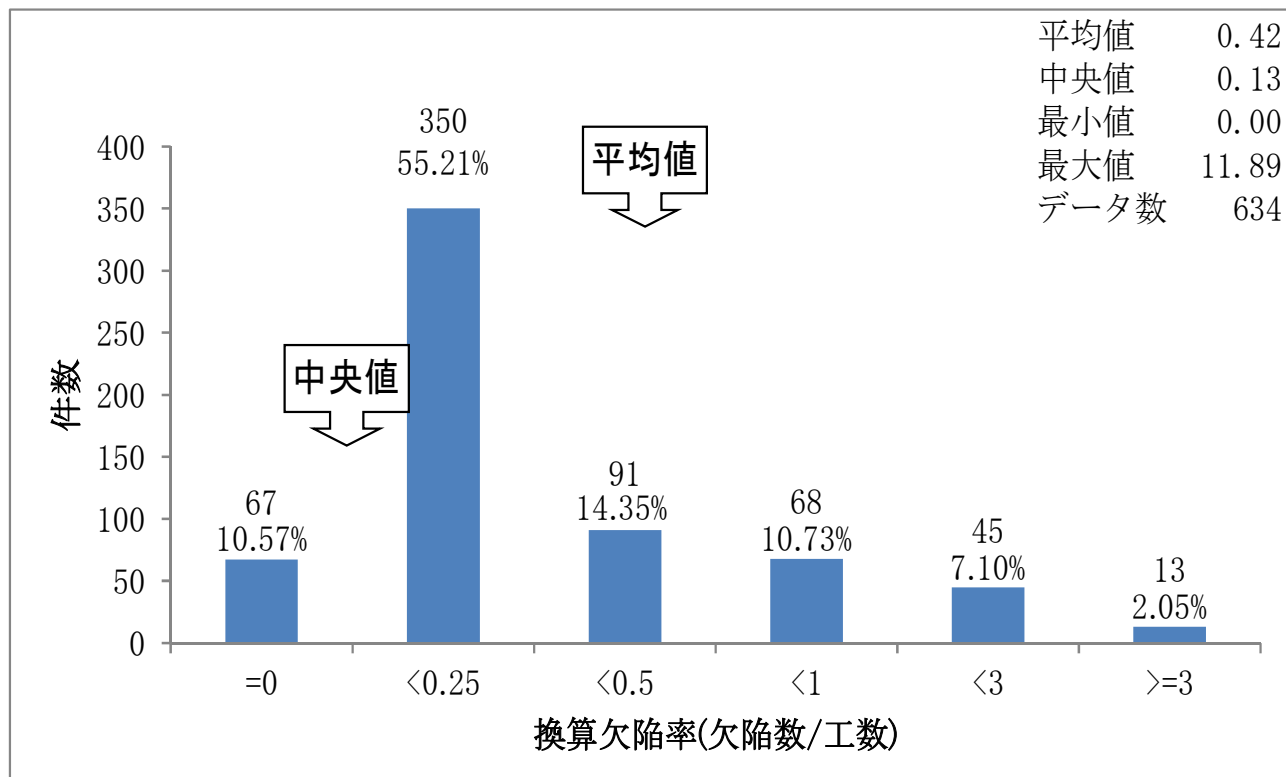
図表6-3-4 工数区分別JFS当たりの工数,
区分コード110,210 新規再開発別,WF法

区分	工数区分	件数	JFS平均	JFS当たりの工数(加重平均)
110 WF 新規	<10人月	28	25.1	0.3
	<50人月	132	45.2	0.6
	<100人月	63	65.4	1.1
	<500人月	118	149.4	1.4
	>=500人月	36	279.2	4.3
	合計	377	102.0	2.0
210 WF 再開発	<10人月	17	26.8	0.2
	<50人月	97	65.7	0.4
	<100人月	80	118.7	0.6
	<500人月	123	198.0	1.1
	>=500人月	45	399.8	2.8
	合計	362	162.1	1.5

- ・再開発の方が再利用部分があるので、JFSあたりの工数は合計で $1.5/2.0=75\%$ とJFS当たりの工数は25%低くなる(生産性は高くなる)

6.5 品質の評価

図表6-5-1 換算欠陥率の度数分布と基本統計量,
区分コード330 新規+再開発、WF+AG

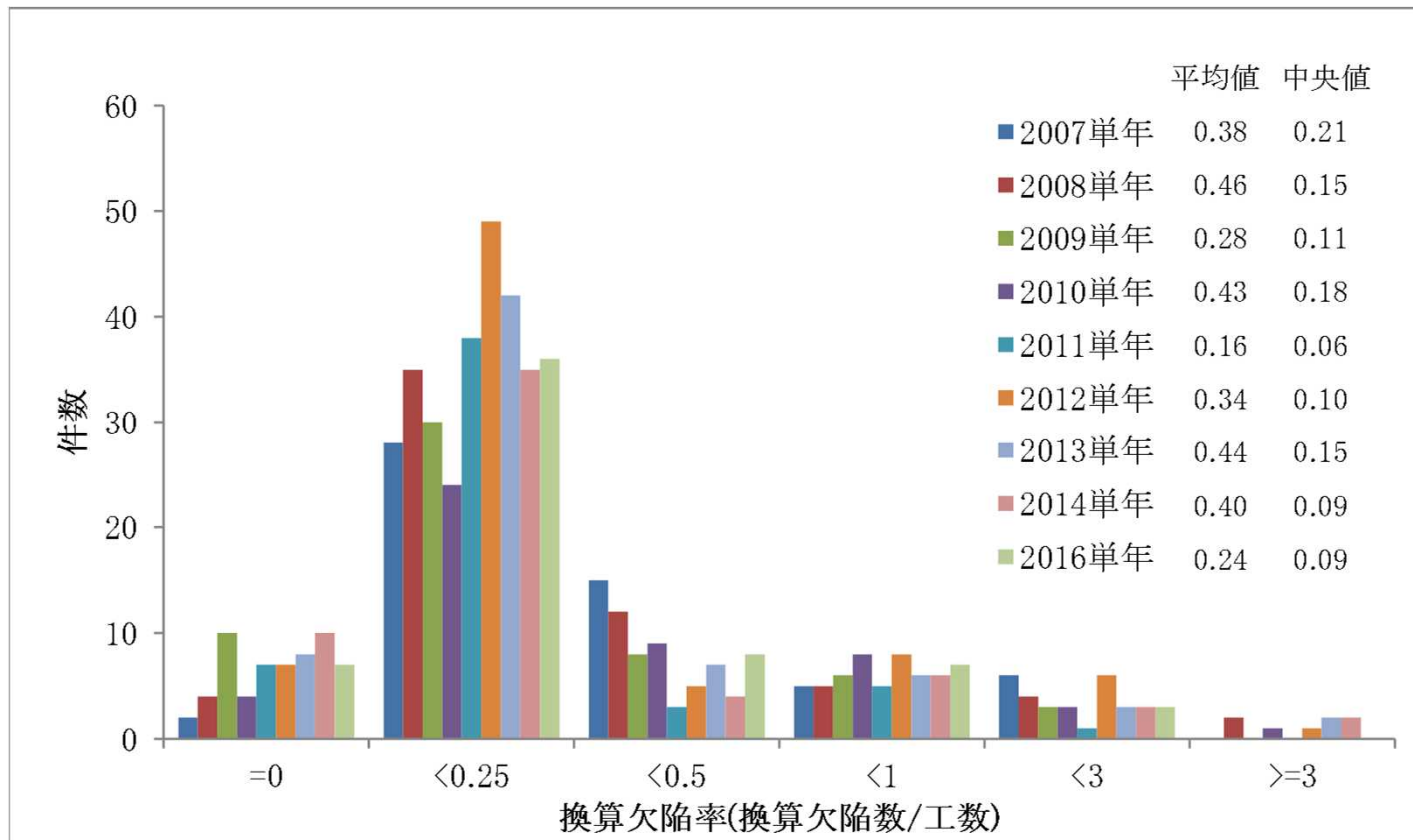


ベンダーが納入以降、総合テストから安定稼働までの期間に発生した欠陥数を対象にして、システムへの全体投入工数との比率を品質評価値とする。さらに欠陥数の重み付けをする

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) = $\text{換算欠陥数} \div \text{全体工数}$

- ・平均値0.42、中央値0.13(重み付け欠陥数/投入人月)である
- ・この値は世界的な評価値と比較しても、非常に高い

図表6-5-2 換算欠陥率の時系列比較,
区分コード330 新規＋再開発、WF+AG型開発法



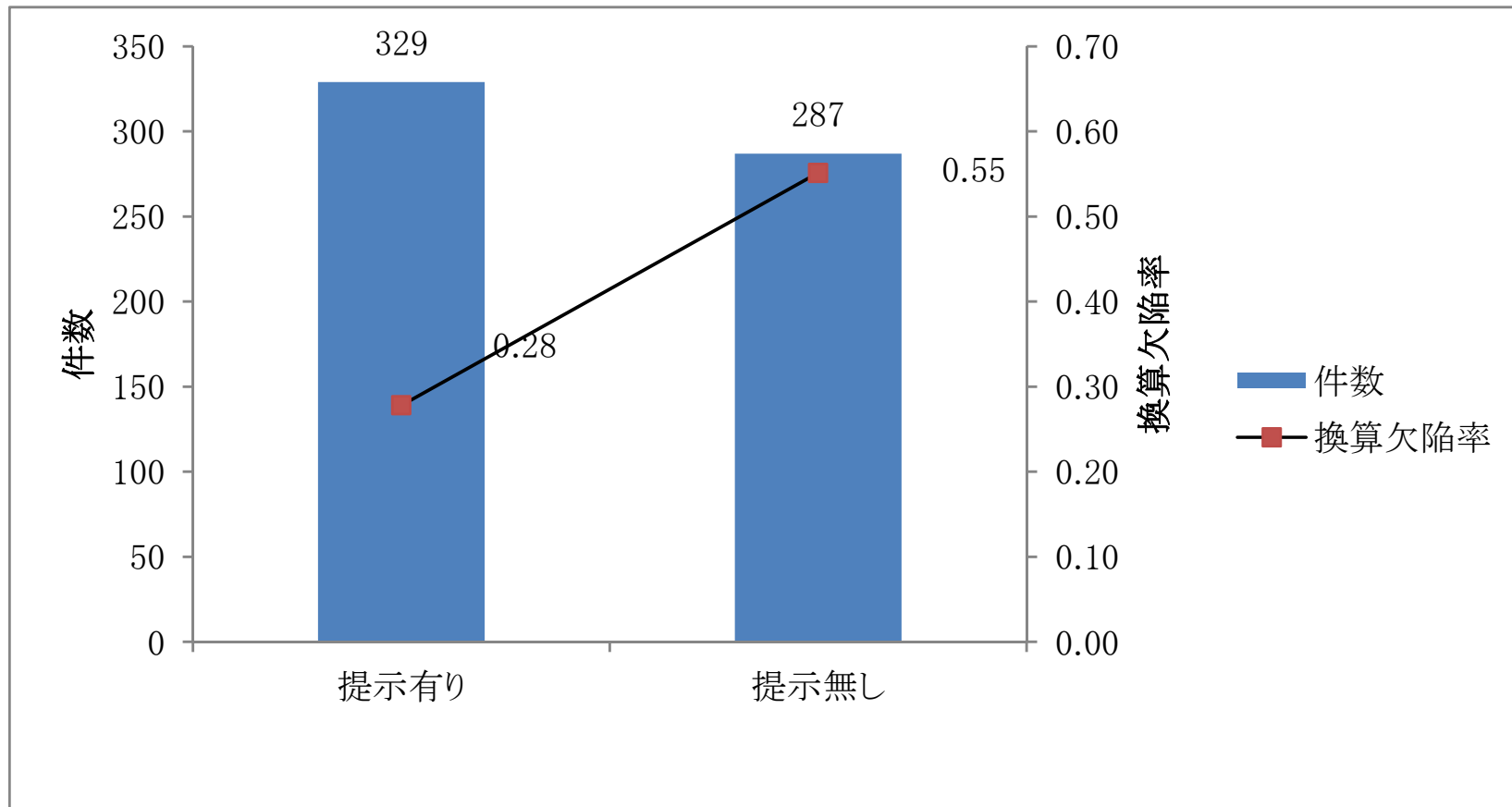
・この9年間で換算欠陥率は平均値で63%、中央値で42%に低下した。
品質は向上している

図表6-5-4 ウォーターフォール型における開発種別による品質
(換算欠陥率)，区分コード310 新規+再開発,WF

開発形態		換算欠陥率						合計
		A(=0)	B(<0.25)	C(<0.5)	D(<1)	E(<3)	F(≥3)	
新規	件数	21	158	46	41	23	6	295
	平均換算欠陥率	0.00	0.09	0.35	0.71	1.66	5.18	0.44
	最大換算欠陥率	0.00	0.24	0.49	0.99	2.72	9.06	9.06
	最小換算欠陥率	0.00	0.00	0.26	0.50	1.04	3.41	0.00
再開発・改修	件数	45	179	38	26	15	6	309
	平均換算欠陥率	0.00	0.08	0.38	0.66	1.82	6.63	0.37
	最大換算欠陥率	0.00	0.24	0.50	0.85	2.95	11.89	11.89
	最小換算欠陥率	0.00	0.00	0.25	0.52	1.00	3.12	0.00
合計	件数	66	337	84	67	38	12	604
	平均換算欠陥率	0.00	0.09	0.36	0.69	1.73	5.90	0.40
	最大換算欠陥率	0.00	0.24	0.50	0.99	2.95	11.89	11.89
	最小換算欠陥率	0.00	0.00	0.25	0.50	1.00	3.12	0.00

・機能継承分は品質の継続性も要求されるので、再開発の場合の方が品質は良い

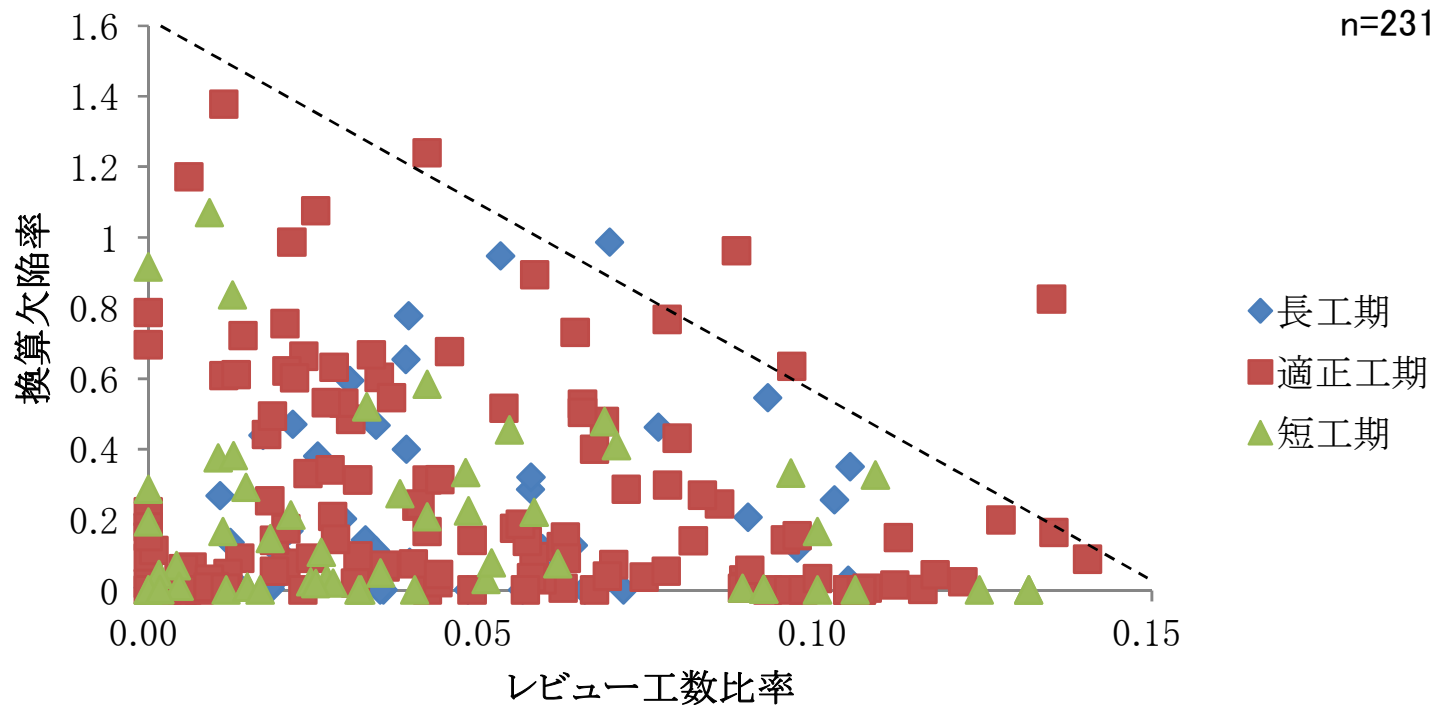
図表6-5-24 品質目標提示有無と換算欠陥率（グラフ），
区分コード330 新規+再開発、WF+AG



・品質目標の提示があると、換算欠陥率は低下する

図表6-5-32 工期乖離度区分別レビュー工数比率と換算欠陥率

区分コード310 新規＋再開発,WF (レビュー工数比率<0.15かつ換算欠陥率)<1.5)



レビュー工数比率＝
ユーザー参加のレビュー時間/ドキュメント作成時間
換算欠陥率＝納入後から安定稼働までに発生した換算欠陥数/全投入工数

・ウォーターフォール型に絞れば、レビュー工数比率0.15と換算欠陥率1.5を結んだ線の左下にほとんどのデータが入ってくる。換算欠陥率をさらに減少させるためには、レビュー以外のアクションを重ねる必要がある。

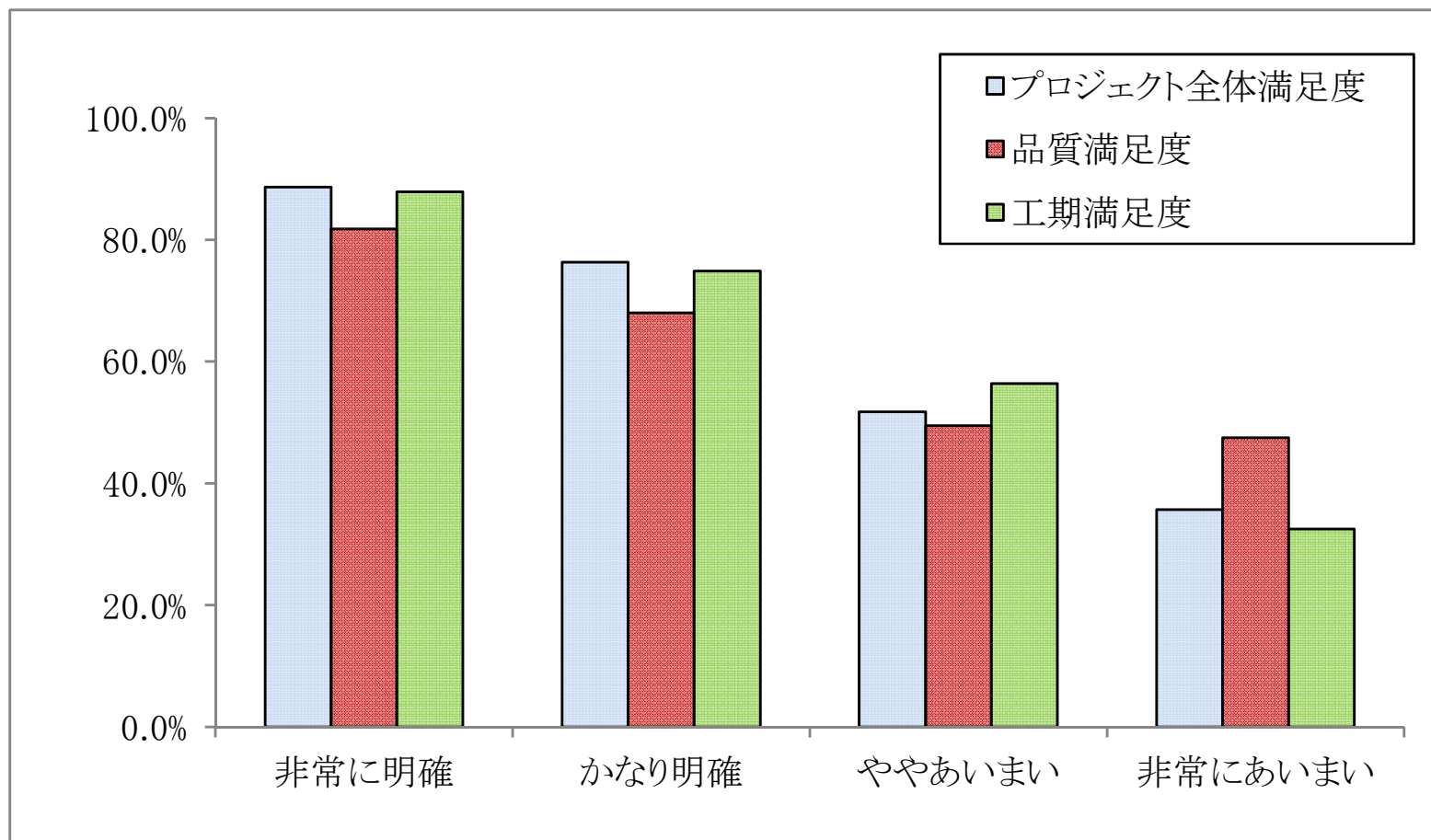
仕様変更理由

図表6-5-42 仕様変更理由（複数回答），区分コード310(新規+再開発、WF)

仕様変更理由	ファイル数		画面数		帳票数		バッチ数	
	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合
詳細検討の結果	134	82.7%	169	81.6%	127	78.9%	153	86.0%
ベンダーからの情報提供に基づく機能の追加・変更	6	3.7%	14	6.8%	11	6.8%	5	2.8%
リーダー・担当者の変更による変更	1	0.6%	1	0.5%	1	0.6%	1	0.6%
開発期間中に、制度・ルールなどが変化	3	1.9%	2	1.0%	3	1.9%	3	1.7%
コンペティター等の出現による機能追加が必須となり変更			1	0.5%				
予算の制約による変更	1	0.6%	4	1.9%	5	3.1%	4	2.2%
表現力(文章力)の不足								
納期の制約により諦めた	1	0.6%	2	1.0%	3	1.9%	2	1.1%
その他	16	9.9%	14	6.8%	11	6.8%	10	5.6%
合計	162	100.0%	207	100.0%	161	100.0%	178	100.0%

- ・仕様変更は詳細検討の結果判明することが80%以上もある。
要件定義フェーズの詰め方の改善が必要である。参照：図表6-5-7～6-5-10の集約

図表6-5-40 仕様明確度別の各満足度の割合, 区分コード000 全データ



参照6-11-17

・仕様が明確であればプロジェクト全体の満足度、品質満足度、工期満足度は高くなる

図表6-5-43の集約 要求仕様の明確度と変更発生に対する工期遅延度

	ウォーターホール法				アジャイル法			
項目	全体 件数	大きな、重大な 変更が発生した 件数	変更 割合%	工期 遅延度	全体 件数	大きな、重大な 変更が発生した 件数	変更 割合%	工期 遅延度
非常に明確	121	2	1.7	0.04	7	0	0	0.08
かなり明確	419	67	16.0	0.03	16	6	37.5	0.06
やや曖昧	258	90	35.9	0.09	13	6	46.2	0.13
非常に曖昧	41	28	68.3	0.14	1	1	100.0	0.09
合計	839	187	22.2	0.06	37	13	35.1	0.09

・アジャイル法は、変更に強いはずであるが、まだ習熟しているとは言い難い

図表6-5-46 仕様変更の見込みと仕様変更費（総開発に対する割合）
区分コード370（新規＋再開発、全開発手法）

仕様変更をあらかじめ計画(予算確定)に		仕様変更の発生		合計
		発生した	発生しなかった	
含めた	件数	208	21	229
	割合	90.8%	9.2%	100.0%
	総開発費に対する割合の平均	9.7%		9.7%
含めなかった	件数	117	56	173
	割合	67.6%	32.4%	100.0%
	総開発費に対する割合の平均	8.3%		8.3%
合計	件数	325	77	402
	割合	80.8%	19.2%	100.0%
	総開発費に対する割合の平均	9.2%		9.2%

- ・仕様変更予算は有効に使われているが、黄色のプロジェクトは予算調整に時間を費やされる

図表6-6-3 工期遅延度と換算欠陥率，区分コード310（新規+再開発）WF

	工期遅延度						合計	遅延度 20%以上の割合
	予定より 早い	予定ど おり	<10%	<20%	<50%	≥50%		
件数	29	402	26	41	47	21	566	12.0
平均換算欠陥率	0.31	0.33	0.68	0.69	0.79	0.82	0.42	
割合(%)	5.1	71.0	4.6	7.2	8.3	3.7	100.0	

図表6-6-4 工期遅延度と換算欠陥率，区分コード000 全データ

工期遅延度	件数	換算欠陥率	
		平均値	中央値
<0.0%	32	0.29	0.08
<20.0%	513	0.40	0.12
≥20.0%	78	0.93	0.22
合計	622	0.47	0.14

・工期遅延が大きいと品質も悪化している状況が明確である

図表6-7-15 FP生産性 区分コード110,210（新規・再開発別、WF）

区分	FP生産性	工数区分					合計
		<10人月	<50人月	<100人月	<500人月	≥500人月	
110 WF新規	件数	3	23	16	24	8	74
	FP/人月(加重)	20.1	21.9	9.2	11.1	7.2	9.3
210 WF再開発	件数	3	5	8	40	11	67
	FP/人月(加重)	35.6	19.6	18.7	11.4	10.7	11.4
合計	件数	6	28	24	64	19	141
	FP/人月(加重)	26.7	21.6	12.5	11.3	8.9	10.4

- ・FP生産性(IFPUG方式)は、新規・再開発で差($11.4/9.3=1.2$)があるが、FP／人月は、10.4である

図表6-7-24 工数区分別品質区分別の工数単価（パッケージ開発除く），
区分コード110,210（WFの新規開発と再開発）

区分		A(=0)	B(<0.25)	C(<0.5)	D(<1)	E(<3)	F(≥ 3)	合計
WF新規	件数	10	98	32	31	17	4	192
	平均単価	97.1	109.7	159.8	121.5	153.1	110.9	123.2
WF再開発	件数	25	114	18	17	11	4	189
	平均単価	96.8	94.0	88.0	89.7	87.8	128.8	93.8

- ・品質が良いものを作るには、高単価が必要とはいきれない
- ・ $93.8/123.2=0.76$ で再開発の方が単価は安めである

図表6-7-27 工数区分別予算超過状況，区分コード370(新規＋再開発、全開発手法)

工数区分		予算超過状況			合計
		予算未満	予算通り	予算超過	
<10人月	件数	11	16	14	41
	割合	26.8%	39.0%	34.1%	100.0%
	平均超過率	-13.5%	0.0%	34.4%	8.1%
<50人月	件数	73	75	78	226
	割合	32.3%	33.2%	34.5%	100.0%
	平均超過率	-12.8%	0.0%	19.7%	2.7%
<100人月	件数	57	29	56	142
	割合	40.1%	20.4%	39.4%	100.0%
	平均超過率	-7.9%	0.0%	16.0%	3.2%
<500人月	件数	89	31	89	209
	割合	42.6%	14.8%	42.6%	100.0%
	平均超過率	-7.5%	0.0%	22.2%	6.2%
>=500人月	件数	22	5	40	67
	割合	32.8%	7.5%	59.7%	100.0%
	平均超過率	-6.5%	0.0%	21.5%	10.7%
未回答	件数	3	11	14	28
	割合	10.7%	39.3%	50.0%	100.0%
	平均超過率	-5.2%	0.0%	12.2%	5.5%
合計	件数	255	167	291	713
	割合	35.8%	23.4%	40.8%	100.0%
	平均超過率	-9.3%	0.0%	20.4%	5.0%

・全プロジェクトを対象にして、予算超過プロジェクトの割合は40.8%であり、その金額の割合は20.4%である。逆に予算未満で完成したプロジェクトの割合は35.8%であり、予算を9.3%下回っている

図表6-7-30 工数・コスト増大理由（複数回答），
区分コード370（新規＋再開発、全開発手法）

理 由	回答数	割合	プロジェクト割合
システム化目的不適當	4	0.4%	0.9%
ユーザー作成の要求仕様書定義不十分	60	5.9%	12.9%
要件仕様の決定遅れ	150	14.7%	32.2%
要件定義不十分	193	18.9%	41.4%
開発規模の増大	203	19.9%	43.6%
自社内メンバーの選択不適當	43	4.2%	9.2%
発注会社選択ミス	23	2.3%	4.9%
構築チーム能力不足	75	7.3%	16.1%
品質不良によるテスト工数の増大	109	10.7%	23.4%
プロジェクトマネージャーの管理不足	65	6.4%	13.9%
移行準備不十分	29	2.8%	6.2%
その他	68	6.7%	14.6%
合計	1022	100.0%	219.3%

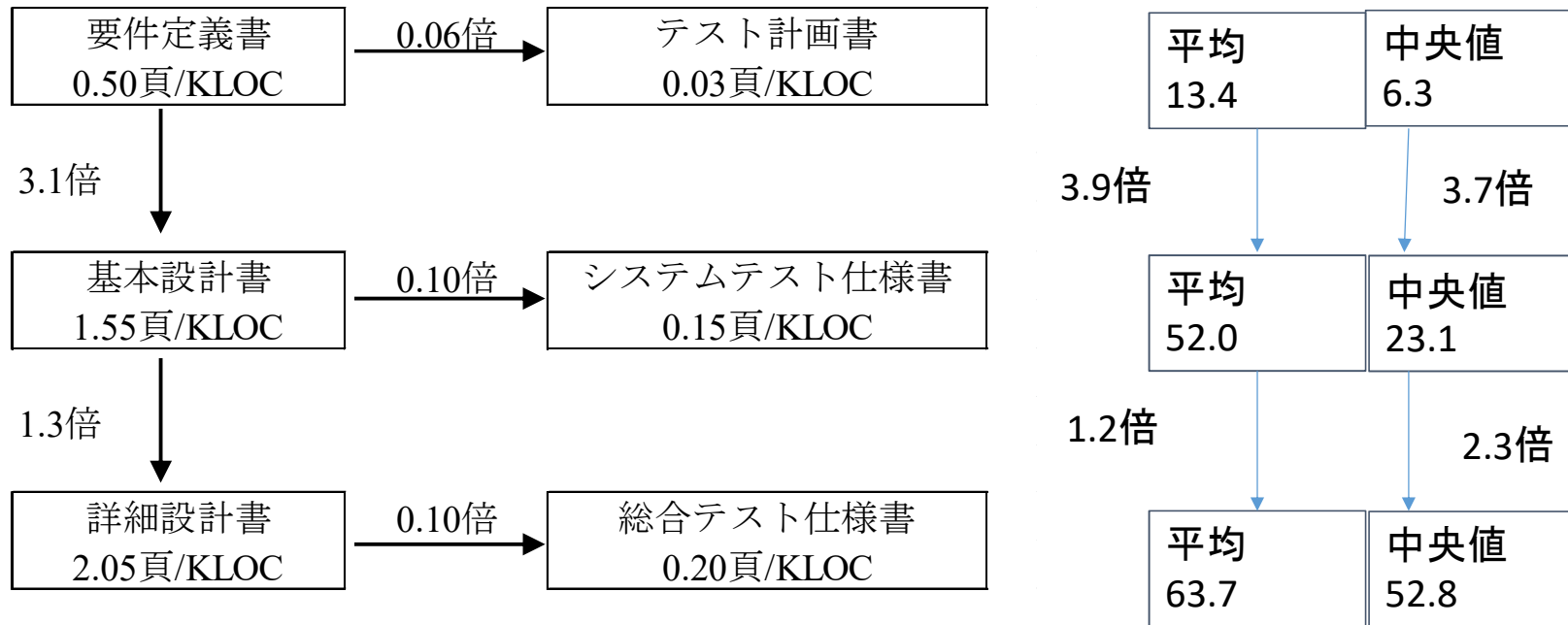
・要求仕様の決定遅れ、要件定義不十分、定義不十分、開発規模増大を合わせると60%になる。残りはプロジェクト管理の問題である。

図表6-9-2 ドキュメント作成展開, 区分コード110 (新規,WF)

<基本ドキュメント>

<テスト仕様書>

生産性



・データ数が少ないので、ひとつの例として、参照ください

図表6-10-7 PMスキル別工期乖離度別のプロジェクト件数と件数割合,
区分コード310（新規；再開発、WF）

		PM(ユーザー)スキル					PM(ベンダー)スキル				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
長工期	件数	10	22	6	6		17	22	4	1	
	割合	22.7%	50.0%	13.6%	13.6%		38.6%	50.0%	9.1%	2.3%	
適正工期	件数	19	26	8	7	2	33	21	6	2	
	割合	30.6%	41.9%	12.9%	11.3%	3.2%	53.2%	33.9%	9.7%	3.2%	
短工期	件数	5	17	2	1		17	8			
	割合	20.0%	68.0%	8.0%	4.0%		68.0%	32.0%			
合計	件数	34	65	16	14	2	67	51	10	3	
	割合	26.0%	49.6%	12.2%	10.7%	1.5%	51.1%	38.9%	7.6%	2.3%	

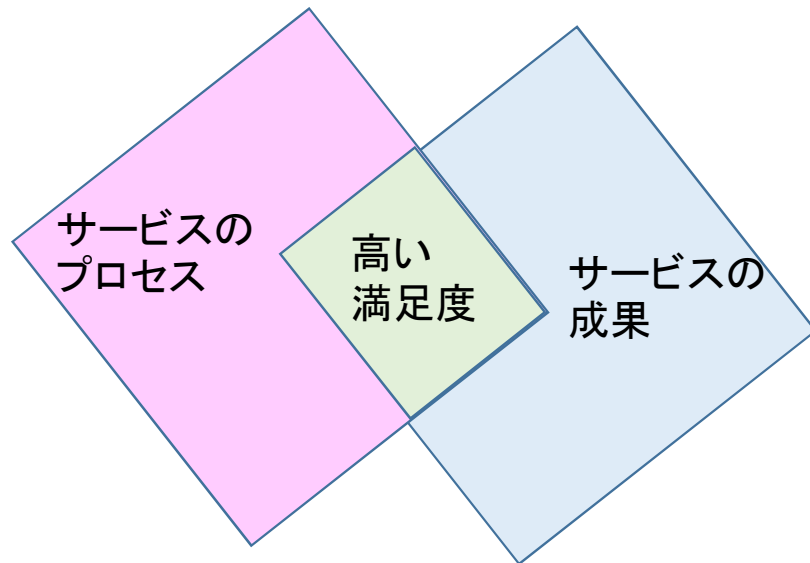
短工期プロジェクトのPMにはユーザー側は十分に経験のあるPMは20%しかアサインされないがベンダー側は十分に経験のあるPMを68%アサインしている

図表6-11-1～6-11-8 顧客満足度分析 区分コード000全データ

37

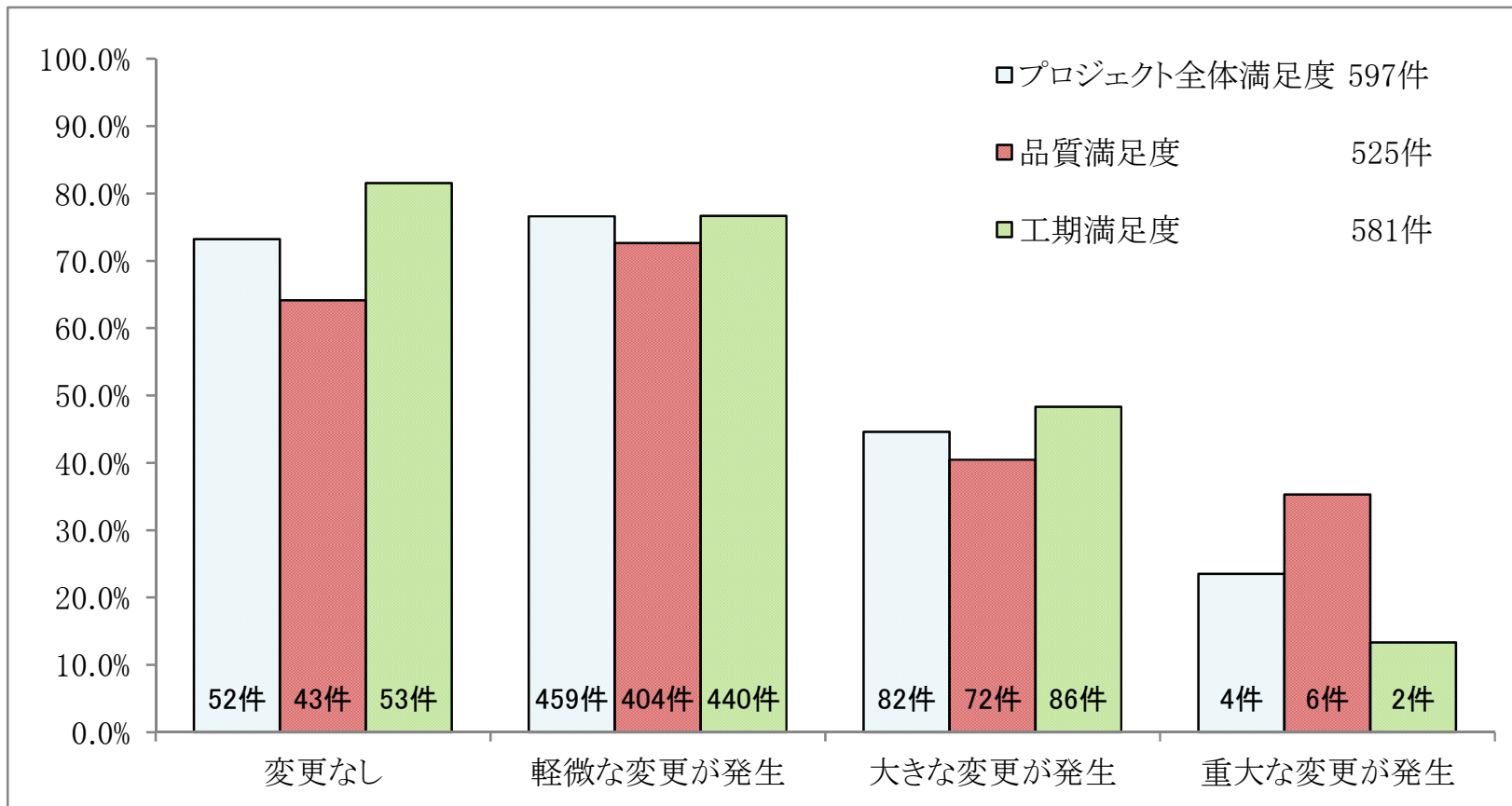
	全体の満足度	工期	品質	コスト	開発マナー	機能	使用性
件数	720	690	624	562	757	832	767
割合	68.6	69.1	63.4	59.7	73.2	80.1	74.5

- ・各項目に不満プロジェクトが20～40%程度あり改善の余地は大きい
- ・全体の機能はある程度満足しているが、それ以外の項目は不満が多い



- ・高い満足度は成果品質だけでなく、サービスプロセス品質を高めることによって得られる
- ・好印象、共感性、安心感、正確性、柔軟性、迅速性の6要素ですべてのサービスは評価できる

図表6-11-17 仕様変更の発生とプロジェクトの満足度
区分コード310(新規+再開発、WF)



・仕様変更が大きくなるにつれて全体、品質、工期満足度は低下する

図表6-12-2 非機能要求の提示項目ごとの比率(複数回答),
区分コード370(新規+再開発、全開発法)

非機能項目		回答の比率												プロジェクト 件数
		機能性	信頼性	使用性	効率性	保守性	移植性	障害抑制性	効果性	運用性	技術要件	その他	合計	
十分に提示している	件数	163	167	91	125	129	26	63	7	98	47	17	933	257
	割合(%)	63.4	65	35.4	48.6	50.2	10.1	24.5	2.72	38.1	18.3	6.61		
一部提示している	件数	193	172	120	175	99	19	58	36	155	72	21	1120	406
	割合(%)	47.5	42.4	29.6	43.1	24.4	4.68	14.3	8.87	38.2	17.7	5.17		
合計	件数	356	339	211	300	228	45	121	43	253	119	38	2053	663
	割合(%)	53.7	51.1	31.8	45.2	34.4	6.8	18.3	6.5	38.2	17.9	5.7		

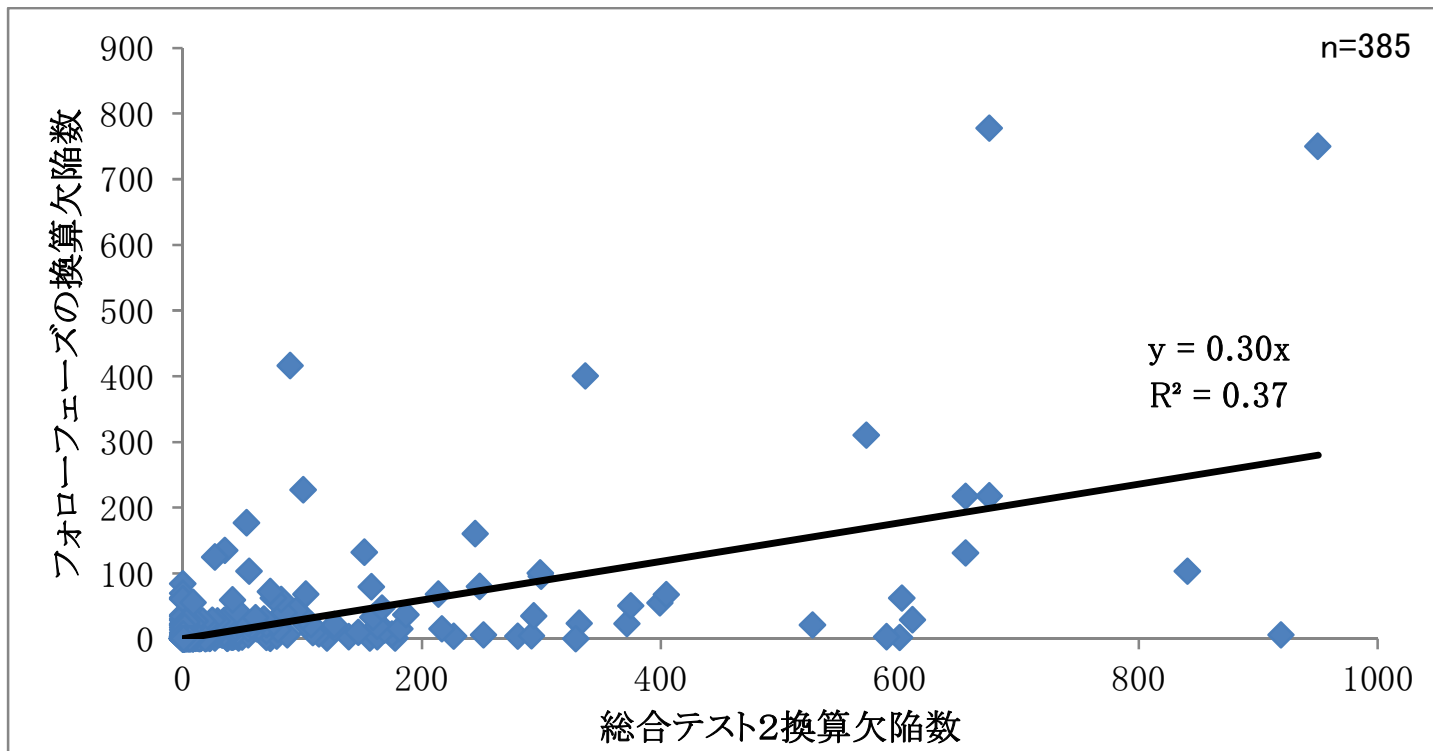
・非機能要件を指示している項目は、①機能性②信頼性③効率性④運用性⑤保守性⑥使用性であり、必要に準じて指示していることが分かる。

図表6-15-4 システム企画における優先順位（2016単年），
区分コード370(新規+再開発、全開発手法)

優先順位	品質	コスト	納期	ユーザー 満足度	合計	優先なし
件数	19	10	34	10	73	17
割合	26.0%	13.7%	46.6%	13.7%	100.0%	

- ・今年から優先順位にユーザー満足度を入れたが、コストと同じ程度に重視されている。今後システムの用途別に層別してこの優先度対策の関係を追究してゆく

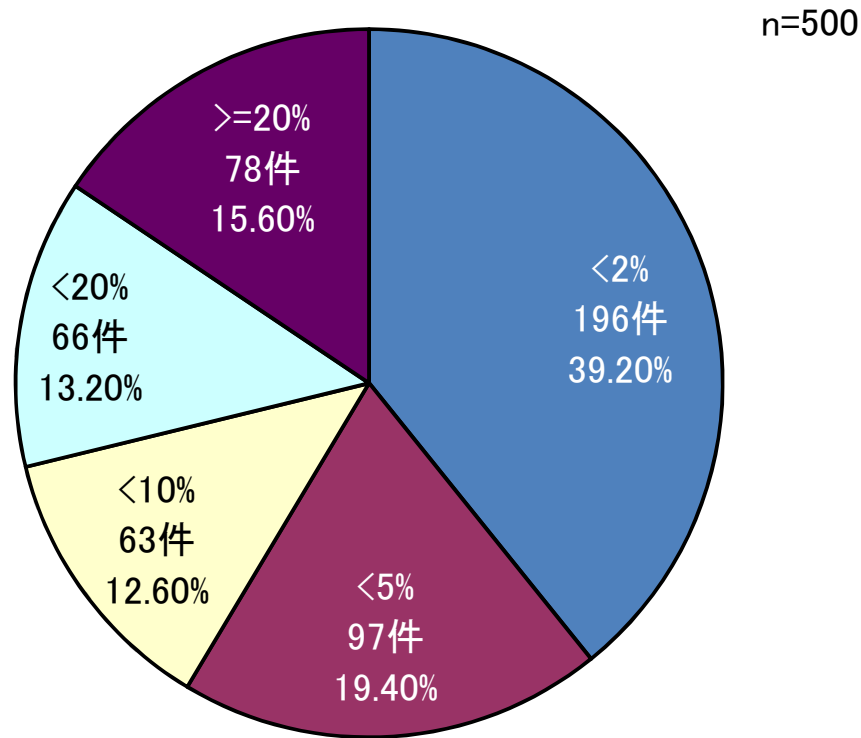
図表6-15-27 フォローフェーズの換算欠陥数と総合テスト2換算欠陥数の関係（総合テスト2換算欠陥数が1000以下），コード350（新規+再開発、WF+ERP）



- ・「稼働後に発生した障害数はユーザーの最後の総合テストで発生した障害数の30%の障害数が稼働後にも表れる」
- ・ただし総合テストのきめ細かさ大きく影響するので注意が必要

図表6-15-28 全体工数に対するフォロー工数の割合，区分コード310(新規+再開発、WF)

42



・稼働後のフォロー工数がシステム開発総工数の5%を超えるプロジェクトが41%もなお残存しているのは、改善を要する状態である。

図表6-15-29の修正版 フェーズごとの工数/JFS 区分コード110(新規、WF)

	フェーズ				合計
	要件定義	設計	実装	テスト	
件数	228	221	218	215	
平均値	0.29	0.48	0.83	0.63	2.23
平均値の割合%	13	22	38	29	100
(参考値)	10.4	21.3	39.0	29.3	100.0
中央値	0.13	0.23	0.44	0.23	1.03
最大値	4.9	4.4	7.8	13.5	

- ・JFSあたりの工数は図表6-3-2の工数比率(参考値)と近似している
- ・バッチプログラム数の要因を含めるとさらに精度は向上すると思われる
(現在のJFSは画面数+帳票数×2/3である)

アジャイル法の評価

ウォーターフォール型とは開発プロセスが大きく異なるので、別の質問を用意した

ハイブリッド・アジャイルの種類

タイプ	要件定義	基本設計	詳細設計	製作	結合テスト	総合テスト
1: 上流工程アジャイル ・ユーザビリティの向上						
2: 下流工程アジャイル ・製作途中での変更の容易性確保						
3: 全工程アジャイル ・リーン設計、短工期開発						

- 1: 上流工程はアジャイル、下流はウォーターフォール法と同じ
(上流で仕様が固まれば、下流は特別な方法はとる必要がない)
- 2: 上流の仕様の詰め方はウォーターフォール法と同じ、下流のシステム開発はスクラムなどのアジャイル法
- 3: 全行程アジャイル法
(反復型開発法もこの一つ)

- ・本来のアジャイル法はタイプ3 → 質問票の改善が必要
- ・タイプ1、2はウォーターフォール法と答えているデータもある

図表6-16-6 プロジェクト特性（使用目的），
区分コード020(新規再開発問わず、アジャイル法)

プロジェクト特性	件数	割合
新商品・サービスの支援	2	6.1%
個人またはチームの業務支援	5	15.2%
臨時業務支援	0	0.0%
既存システムの再構築	17	51.5%
新業務の支援	7	21.2%
基幹業務の補足	2	6.1%
その他	0	0.0%
合計	33	100.0%

・半分がアジャイル向きのプロジェクトであるが、試行的要素の強い「既存システムの再構築プロジェクト」も半分ある

図表6-16-8 アジャイル型開発の採用理由（複数回答），
区分コード020（すべてのアジャイル）

採用理由	件数	割合
工期短縮	21	65.6%
コスト削減	14	43.8%
操作性の向上	11	34.4%
バグの少なさ	2	6.3%
要員不足	1	3.1%
上司またはユーザーの指示	8	25.0%
開発者のモチベーション向上	8	25.0%
要件抽出が困難	11	34.4%
開発者のスキル向上	7	21.9%
新商品・サービスのプロトタイプ作成	5	15.6%
その他	10	31.3%
回答プロジェクト数	32	

・本来のアジャイル型開発が得意とする3項目を色付けした

図表6-16-3 プロジェクト開発元と利用者，区分コード020（アジャイル型すべて）

開発元と利用者	件数	割合
ユーザー(自社利用)	10	27.0%
情報子会社(親会社向け)	15	40.5%
情報子会社(自社利用)	1	2.7%
情報子会社(一般外販)	3	8.1%
ベンダー(自社利用)	4	10.8%
ベンダー(一般外販)	3	8.1%
その他	1	2.7%
合計	37	

一般外販向けのプロジェクト件数でアジャイル型開発を行っているものは16.2%と少ない。

図表6-16-15～22 区分は020(アジャイルのすべて)

		A: 初回リリース	B: 現時点迄	B/A
費用 n=14	平均値	4677	6919	1.48
	中央値	3792	4728	1.25
画面数 n=18	平均値	44.8	67.7	1.51
	中央値	19.5	26.0	1.33
帳票数 n=16	平均値	5.6	12.8	2.29
	中央値	1.0	2.5	2.5
ファイル数 n=14	平均値	22.8	99.1	4.34
	中央値	5	42.5	8.5
オンラインプログラム数 n=15	平均値	328.7	423.1	1.29
	中央値	76.0	131.0	1.72
バッチプログラム数 n=15	平均値	120.8	137.3	1.14
	中央値	10.0	28.0	2.80
ユーザー部門の要件決定者の人数	平均値	4.3	4.0	0.93
	中央値	4.0	4.0	1.00
システム関係者の人数	平均値	3.6	10.5	2.91
	中央値	2.0	9.5	4.75

・初回リリースと現時点の両方に回答があったプロジェクトの身を対象にした

・画面帳票数は抑え気味であるが、ファイル数やバッチプログラム数は増加傾向である

・初回リリース時はユーザー部門が参加しているが、その後情報システム関係者がフォローしている

図表6-16-29 管理手法（複数回答），区分コード020(アジャイルのすべて) n =31

管理手法	件数	PJ割合
スクラム	17	54.8%
XP	12	38.7%
ユーザーストーリー	11	35.5%
日次ミーティング	19	61.3%
振り返り	18	58.1%
リーン開発	3	9.7%
テスト駆動開発	6	19.4%
リファクタリング	15	48.4%
継続インテグレーション	18	58.1%
その他	4	12.9%

・プログラム開発工程の手法が多い

図表6-17-1 システム構築時の重視事項

出所：JUAS企業IT動向調査報告書2014

	基幹系	業務支援・情報系	Web・フロント系	管理業務系
データ数	989	966	963	974
品質	76.8	59.2	59.3	76.9
コスト	41.2	54.8	53.1	50.2
開発スピード	14.3	35.9	43.5	12.3
変更容易性	27.7	33.1	32.4	23.6
継承性	34.9	14.5	7.3	33.0

・使用目的、環境によって、要求される事項が変わってくることに注意して対応せねばならない

JFSによる三種開発方法(個別回答)の比較"の2016年版						
					参考	参考
			区分310 WF	区分320 アジャイル	区分111自動生成有	xrad
						2015
	総費用（万円）	件数	589	31	4	17
		累乗近似式	$445.14x^{0.70}$	$57.43x^{1.11}$	$45.86x^{1.13}$	$18.16x^{1.13}$
		JFS1=100	11051	9525	8537	3305
		JFS1=200	17921	20558	18748	7232
	工数（人月）	件数	737	37	19	17
		累乗近似式	$5.56x^{0.65}$	$4.42x^{0.68}$	$1.10x^{0.90}$	$0.31x^{1.04}$
		JFS1=100	112	101	71	37
		JFS1=200	176	163	133	77
	工期（月）	件数	750	37	19	17
		累乗近似式	$4.98x^{0.20}$	$2.88x^{0.27}$	$1.98x^{0.37}$	$1.02^{0.47}$
		JFS1=100	13	10	11	9
		JFS1=200	15	12	14	12

図表6-17-2 2016年版層別（3桁）

区分1	区分2	区分3	コード	区分1 不問	区分1,2 不問	区分1,2,3不問
①新規	①WF型開発法	①自動生成あり	111	311	371	370 または000 (区分1の新規、再開発、 区分2の開発法、自動生 成有無への回答はすべ て無視して全回答数を対 象にした場合)
		②自動生成なし	112	312	372	
	②AG型開発法	①自動生成あり	121	321	371	
		②自動生成なし	122	322	372	
	④ERP型開発法	①自動生成あり	141	341	371	
		②自動生成なし	142	342	372	
②再開発	①WF型開発法	①自動生成あり	211	321	371	
		②自動生成なし	212	312	372	
	②AG型開発法	①自動生成あり	221	321	371	
		②自動生成なし	222	322	372	
	④ERP型開発法	①自動生成あり	241	341	371	
		②自動生成なし	242	342	372	

・2016年版の3桁の層別コード

図表6-17-3 2017年版案（4桁）

区分1	区分2	区分3	パッケージ使用	コード
①新規	①WF型開発法	①自動生成あり	①パッケージ使用あり②なし	1111,112
		②自動生成なし	①パッケージ使用あり②なし	1121,1122
	②AG型開発法	①自動生成あり	①パッケージ使用あり②なし	1211,1212
		②自動生成なし	①パッケージ使用あり②なし	1221,1222
	④ERP型開発法	①自動生成あり	①パッケージ使用あり②なし	1411,1412
		②自動生成なし	①パッケージ使用あり②なし	1421,1422
②再開発	①WF型開発法	①自動生成あり	①パッケージ使用あり②なし	2111,2112
		②自動生成なし	①パッケージ使用あり②なし	2121,2122
	②AG型開発法	①自動生成あり	①パッケージ使用あり②なし	2211,2212
		②自動生成なし	①パッケージ使用あり②なし	2221,2222
	④ERP型開発法	①自動生成あり	①パッケージ使用あり②なし	2411,2412
		②自動生成なし	①パッケージ使用あり②なし	2421,2422

・今後の検討結果にもよるが、4桁分類は基礎になる

図表6-17-8 12年間の開発指標の変化

	2005年版	2016年版	備考
工期推定式	$y = 2.67x + 0.1$	$y = 2.64x$	xは投入工数の3乗根 新規、再開発ともほぼ 同じ
工期確保度	46.2%	76.1%	1.6倍上昇
工期不満足度	24.1 (適正工期の み)	30.9%	不満足度1.3倍に上昇
品質 換算欠陥率 平均 中央値	0.70 0.28	0.42 0.13	40%上昇 54%上昇
品質不満足度	18.1%	36.6%	不満足度2.0倍

・「工期、品質が向上しても満足度は低下する」この原因は何だろうか？

保守

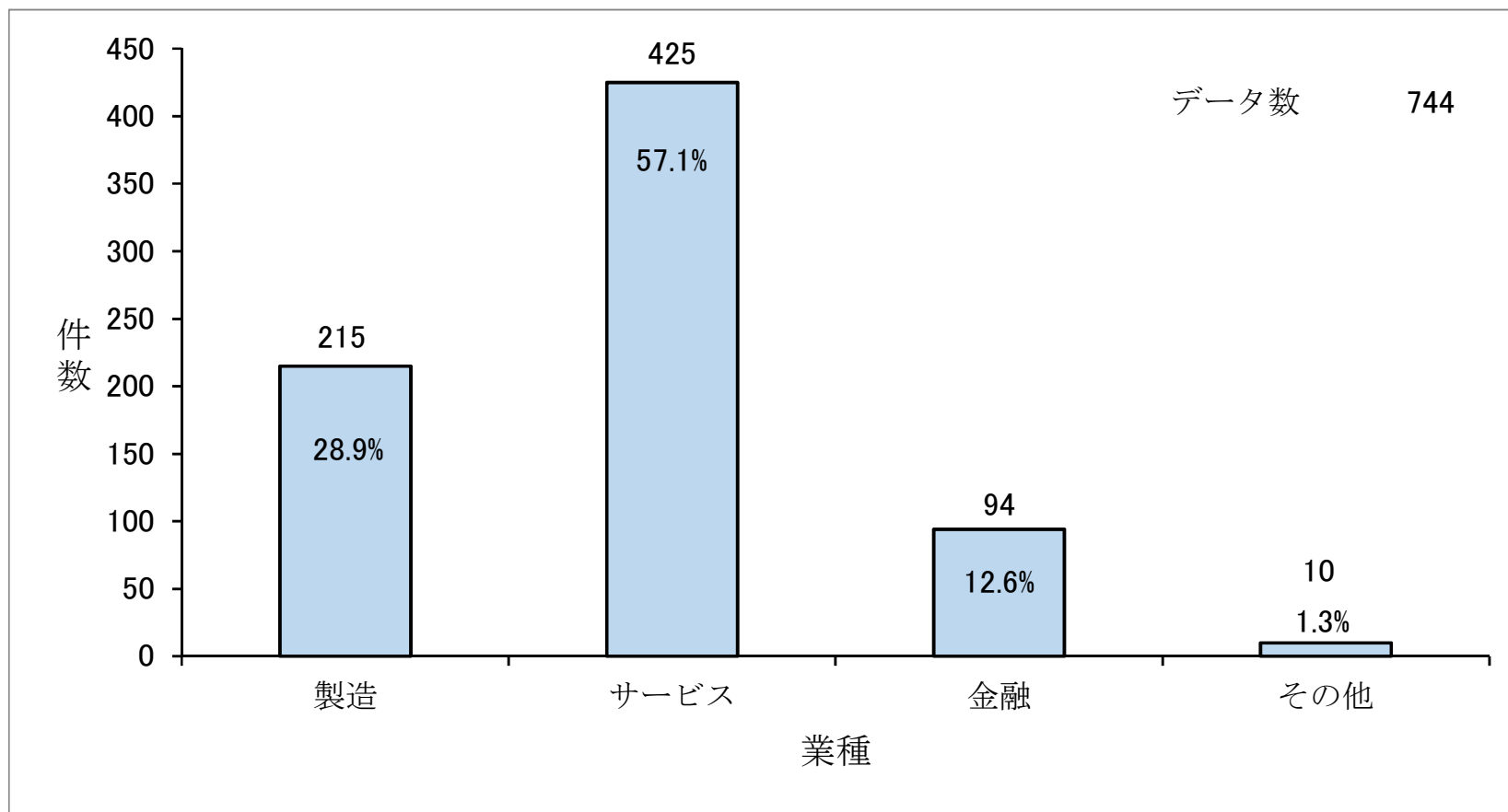
図表7-1 回答内容

Q_No	設問内容
Q0.1	過去のデータ提出との関係【新規設問】
<Q1 システムの保守概要>	
Q1.1.1	システムの業務種別
Q1.1.2	システムの重要度
Q1.1.3	システムの開発種別【新規設問】
Q1.2	FP
	LOC
	言語
	画面数
	帳票数
	バッチプログラム数
	DBファイル数
	開発時期
Q1.3	稼働プラットフォーム
Q1.4	カットオーバー時品質
Q1.5	初期開発費用（自社開発）
	初期開発費用（業務パッケージ）
	稼働後の開発費用・保守費用
<Q2 保守組織・保守要員>	
Q2.1	専門組織の有無
Q2.2	専任管理担当者の有無
Q2.4	保守要員種別
Q2.5	保守専任要員の教育
<Q3 保守理由と保守内容>	
Q3.1	保守作業の定義
Q3.3	保守依頼対応
Q3.4	保守作業割合
Q3.5	保守作業負荷
Q3.6	フェーズ別保守作業負荷

Q3.7	保守依頼案件の単純平均リリース日数
Q3.8	保守作業のSLA
<Q4 保守の品質>	
Q4.1	保守作業の品質目標
Q4.2	保守作業の品質状況
Q4.3	ドキュメントの修正度
Q4.4	ドキュメントレビュープロセス【新規設問】
<Q5 保守の工期>	
Q5.1	納期遅延率
Q5.2	納期遅延の原因
<Q6 保守の見積>	
Q6.1	保守作業見積り者
Q6.2	保守作業の工数見積り基準
<Q7 保守環境>	
Q7.1	保守用資源
Q7.2	保守可能時間
Q7.3.1	プログラム自動作成ツール【新規設問】
Q7.3.2	ツール名称、採用理由【新規設問】
Q7.3.3	分析設計開発（保守）ツール
Q7.3.4	テストツールの使用
Q7.4	保守負荷低減のしくみ
Q7.5	保守要員の開発への参画度
Q7.6	開発から保守への引継ぎ
Q7.7	保守容易性確保のガイドライン
<Q8 保守の満足度>	
Q8.1	ユーザー満足度
Q8.2	保守作業担当者の作業意欲向上

- 2016年版では、設問を見直し新規設問を加えた
- Q2.3、Q3.2は欠番である
- 総じて保守作業に関する管理項目の回答率が低い

図表7-2 調査対象企業の業務分類



■分析対象企業の業種割合が、日本の産業人口構造の姿を表している

図表7- 4a 当該システムの開発法種別(単位:件, %)

項 目	件数(件)	割合(%)
1.ウォーターフォール型	63	86.3%
2.アジャイル型	1	1.4%
3. ERP (パッケージ) 開発	9	12.3%
合 計	73	100.0%

- 今年から開発種別を問う設問を入れたが、ウォーターフォール型が多い
- アジャイル型が少ないのは、「この方法を使用しての開発が少ないことと」「アジャイル型はどこから保守となるのか」が明確でないことが影響している

図表7-45 保守作業割合の分布表(単位:%)

N=231

保守理由	平均	中央値	最小	最大
保守の問合せ	31.6%	27.3%	0.0%	100.0%
保守の基盤整備	5.9%	0.0%	0.0%	100.0%
是正保守	15.6%	10.0%	0.0%	100.0%
改良保守	26.3%	20.0%	0.0%	100.0%
適応保守	12.2%	5.0%	0.0%	100.0%
完全化保守	3.3%	0.0%	0.0%	50.0%
予防保守	5.1%	0.0%	0.0%	80.0%

■保守の問合せに31.6%使っており、業務部門からの期待に応えている

■バグの修正対応は16%であり、保守作業理由は多様である

図表7-15c 保守守備範囲のまとめ

項目	A: 保守要員全体		B: 専任		B/A	
	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値
FP／人	1,103.5	631.5	1,801.2	1,074.0	1.63	1.70
KLOC ／ 人	260.3	124.2	363.7	196.6	1.40	1.58
JFS／人	78.3	37.3	118.7	53.9	1.52	1.45

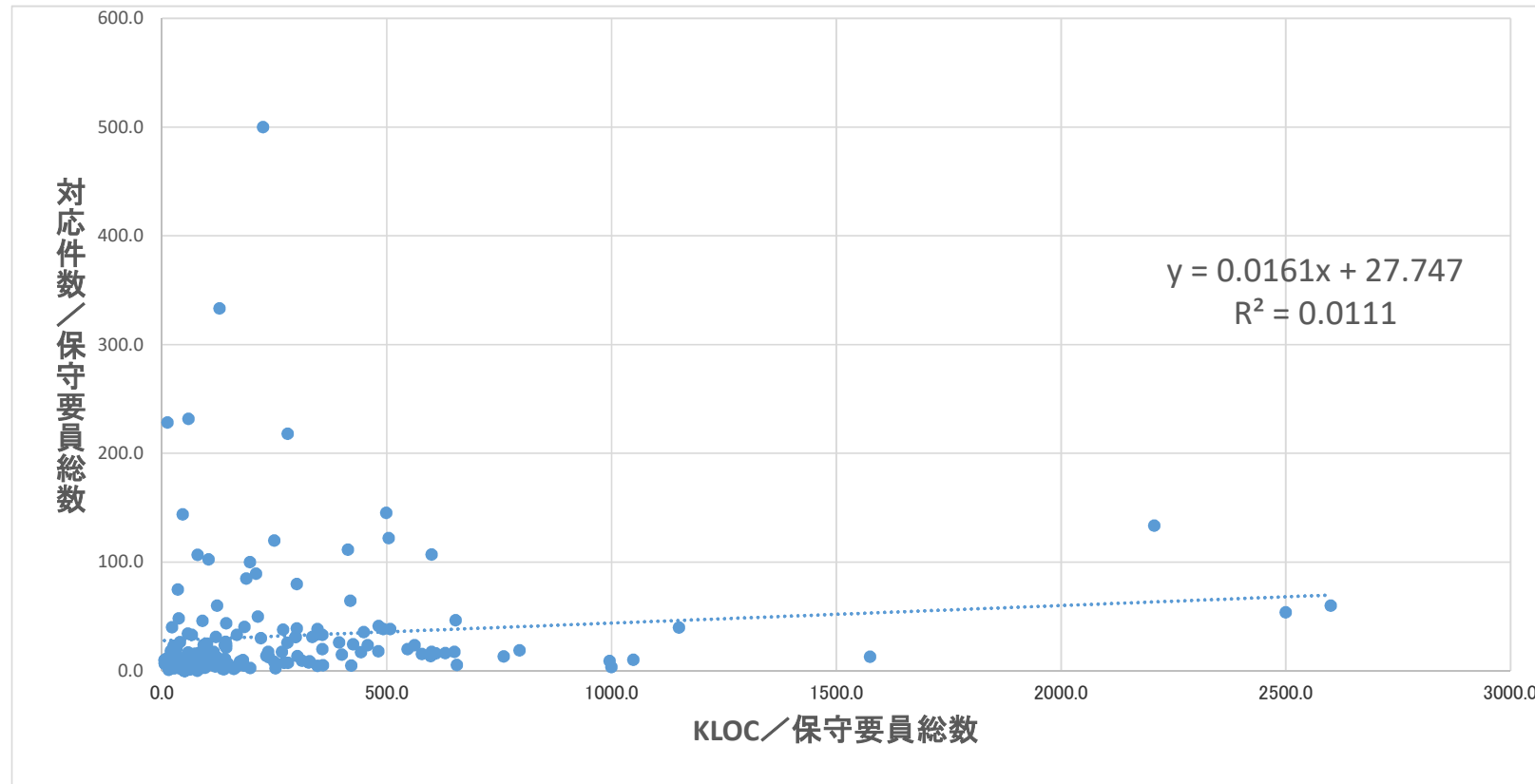
■保守要員全体のカバー範囲と専任のカバー範囲との差は、中央値ベースで約1.6倍程度の差がある

図表7-72 業種別保守担当者(総数)の守備範囲
(KLOC/人)の2008年版と2016年版の比較

業種	2008年版		2016年版		比率 2016/2008	
	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値
製造	221.0	139.5	309.7	202.4	1.40	1.45
サービス	226.8	82.5	273.1	134.5	1.20	1.63
金融	106.6	100.0	123.1	64.8	1.15	0.64
合計	211.7	100.7	260.3	124.2	1.23	1.23

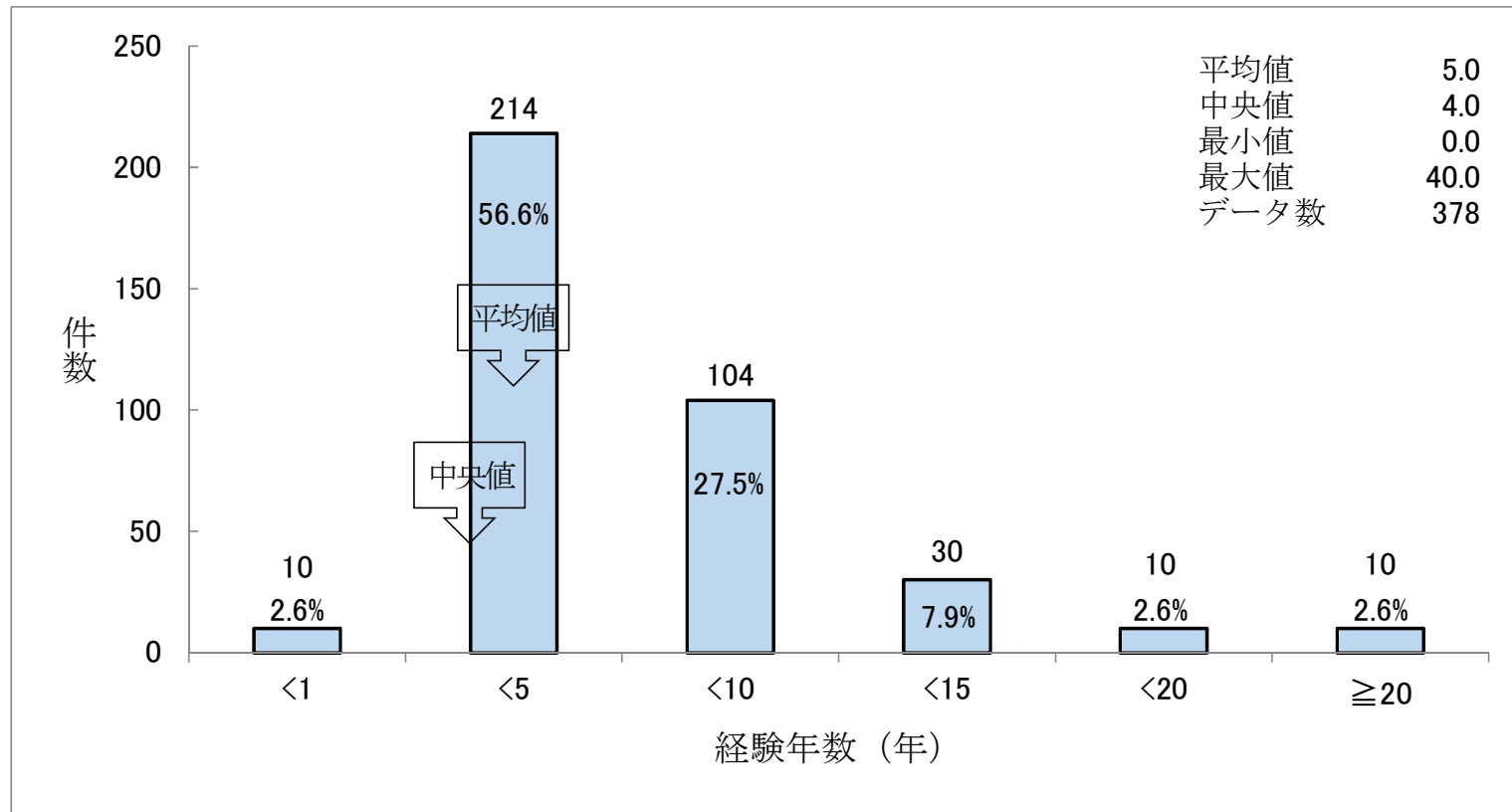
■ $0.23/8=0.0288$ 3%/年程度保守範囲を拡大させてコストダウンの要請に応えている

保守範囲と対応件数



■ (専任+非専任)一人当たり260KLOC保守範囲で32件/年の保守件数に対応している

図表7-37b 保守要員の平均経験年数(単位:件, %)



- 保守要員の平均経験年数は5年未満が過半数(約60%)であり、10年未満が約86%を超えている
- 開発からの平均年数は7.1年(図表7-37a)で、保守では5.0年(図表7-37b)のような経験年数が平均的な姿である

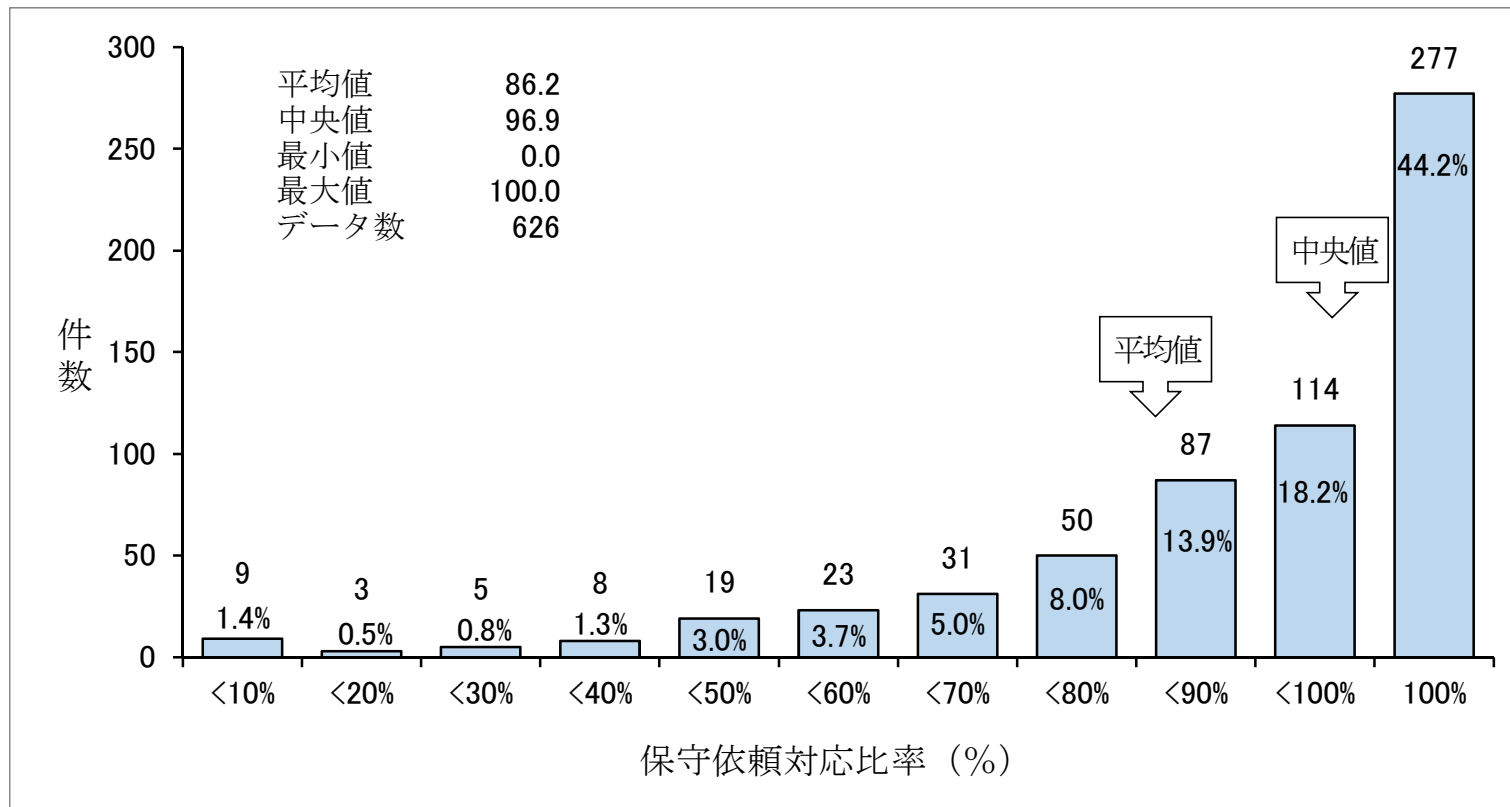
図表7-37c 保守契約金額(単位:万円／人月，件)

項目		平均	中央値	最小	最大	データ数
全プロジェクト	最低	75.7	80.0	0.0	455.0	167件
	最高	107.7	100.0	0.0	455.0	159件
パッケージ	最低	75.9	76.0	0.0	455.0	25件
	最高	120.4	110.0	0.0	455.0	27件
スクラッチ	最低	75.5	80.0	0.0	300.0	127件
	最高	102.4	100.0	0.0	3000	123件

■2011版からの新規設問である。

■パッケージSE費用がやや高めであるが大きな差はない

図表7-44 年間保守依頼対応件率の分布(単位:件, %)



■ 保守依頼された要請に100%対応した割合は約44%であるが、平均的には14%程度の保守依頼に対応していない。
 別の方法を提案するのも、保守SEの役割である

図表7-71 保守費用分析 稼働後の保守費用はどの程度かかるのか？開発手法別比較 66

保守費用分析 (平均値を採用)	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) A1		開発費用(件数) A2		本体保守(件数)		開発保守(件数)	
初年度総保守費用	8.3%	394	18.4%	308	13.5%	108	40.5%	74
2年目総保守費用	8.3%	330	14.9%	248	9.7%	85	29.3%	64
3年目総保守費用	8.8%	264	13.3%	181	9.4%	68	28.4%	56
4年目総保守費用	8.7%	201	9.9%	129	10.9%	60	26.2%	51
5年目総保守費用	9.3%	164	10.5%	99	8.9%	52	29.0%	42
年間平均	8.7%	—	13.4%	—	10.5%	—	30.7%	—
初期開発費用	A				B		C	
合計費用比較	$A + A \times 0.221 \times 5 = 2.105 \times A$				$1.525 \times B$		$2.535 \times C$	

- 自社開発のシステムでは初期開発費用の約2.1倍程度の費用
- パッケージ開発ではパッケージ本体費用およびアドオン開発費用のそれぞれ約1.5倍および約2.5倍の費用、係数だけでなくB, Cの金額が影響する

保守SEへの期待 学ぶことは多い、この道は深い

レベル

