A light blue, stylized world map is centered in the background of the slide, showing the outlines of continents and major landmasses.

JUAS

ソフトウェアメトリクス調査2007

平成19年4月12日

(社)日本情報システム・ユーザー協会

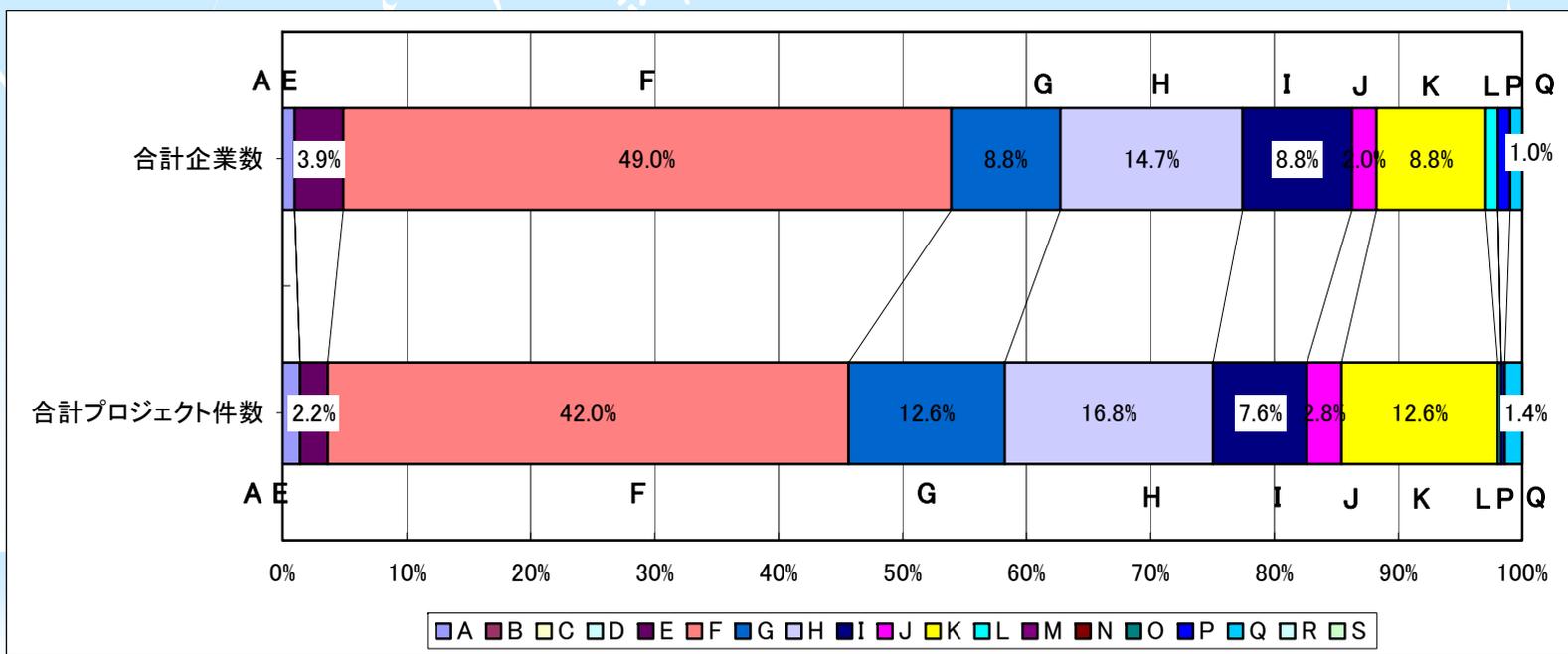
回答企業 業種分類

開発・保守・運用調査 集計結果：
102社、357プロジェクト

<回答社数 業種ランキング>
第1位:F製造業
第2位:H情報通信業
第3位:K金融業、I運輸業、G電気・ガス

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	41.9%	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	17.0%	15	14.7%
I. 運輸業	27	7.5%	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0-1 合計企業数:102社、プロジェクト数:357件



開発調査 回答企業 業種分類

収集条件:

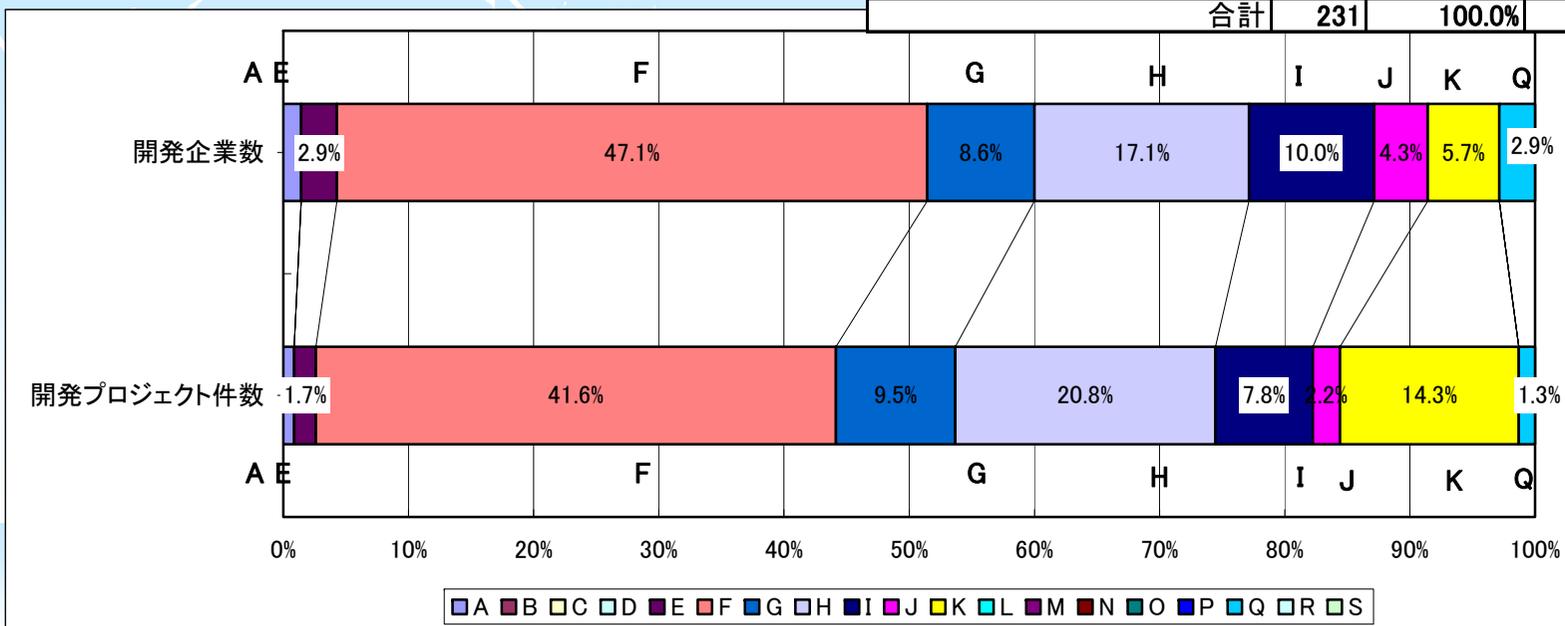
- ①「過去2年以内に開発完了」
- ②「開発コストが500万円以上」
- ③「新規または、改修プロジェクト」
(システム保守プロジェクトやマイナーチェンジの改修プロジェクトを除く)

集計結果:

70社、231プロジェクト

業種分類	開発プロジェクト件数	開発企業数
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	2
F. 製造業	96	33
G. 電気・ガス・熱供給・水道業	22	6
H. 情報通信業	48	12
I. 運輸業	18	7
J. 卸売・小売業	5	3
K. 金融・保険業	33	4
L. 不動産業	0	0
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	0	0
Q. サービス業	3	2
R. 公務	0	0
S. その他	0	0
合計	231	70

図0-1 開発企業数: 70社、プロジェクト件数: 231件



保守調査 回答企業 業種分類

収集条件:

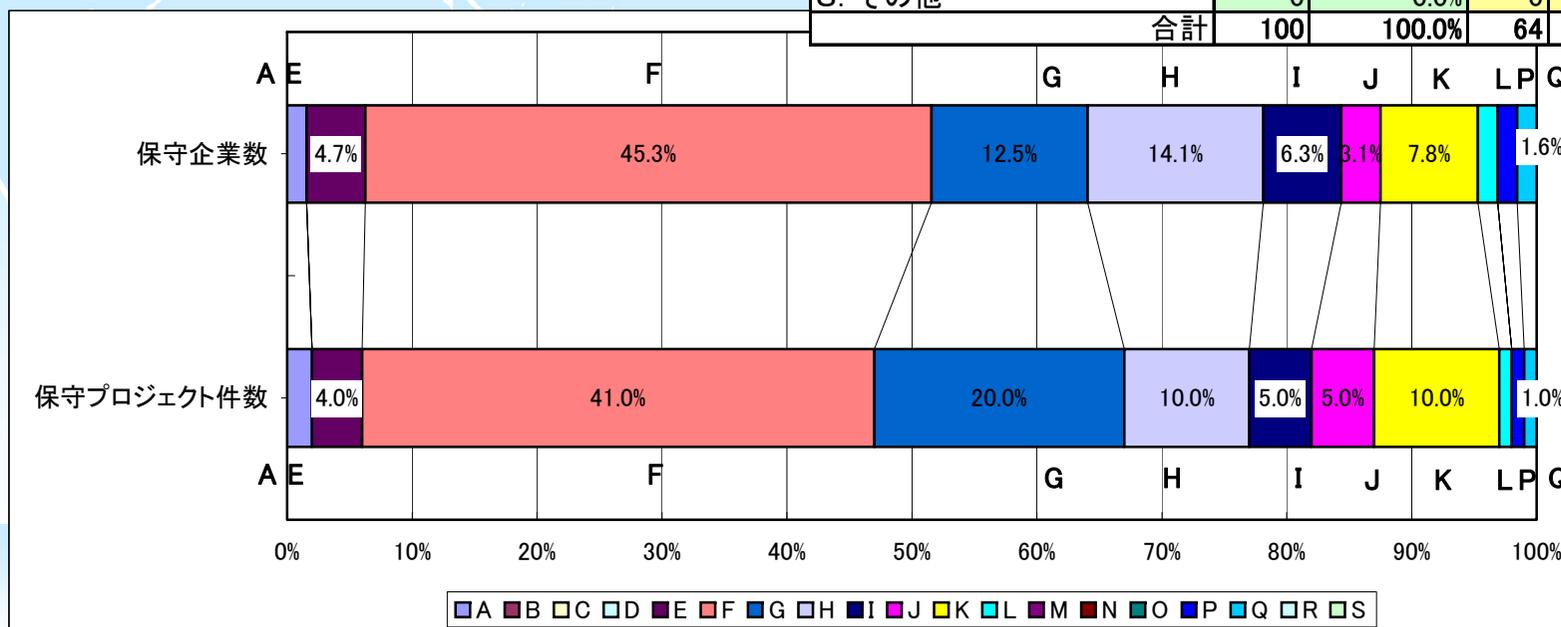
①「保守発注責任者」の立場で

集計結果:

64社、100プロジェクト

業種分類	保守プロジェクト件数		保守企業数	
A. 農業	2	2.0%	1	1.6%
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	4.0%	3	4.7%
F. 製造業	41	41.0%	29	45.3%
G. 電気・ガス・熱供給・水道業	20	20.0%	8	12.5%
H. 情報通信業	10	10.0%	9	14.1%
I. 運輸業	5	5.0%	4	6.3%
J. 卸売・小売業	5	5.0%	2	3.1%
K. 金融・保険業	10	10.0%	5	7.8%
L. 不動産業	1	1.0%	1	1.6%
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	1.0%	1	1.6%
Q. サービス業	1	1.0%	1	1.6%
R. 公務	0	0.0%	0	0.0%
S. その他	0	0.0%	0	0.0%
合計	100	100.0%	64	100.0%

図0-1 保守企業数:64社、プロジェクト件数:100件



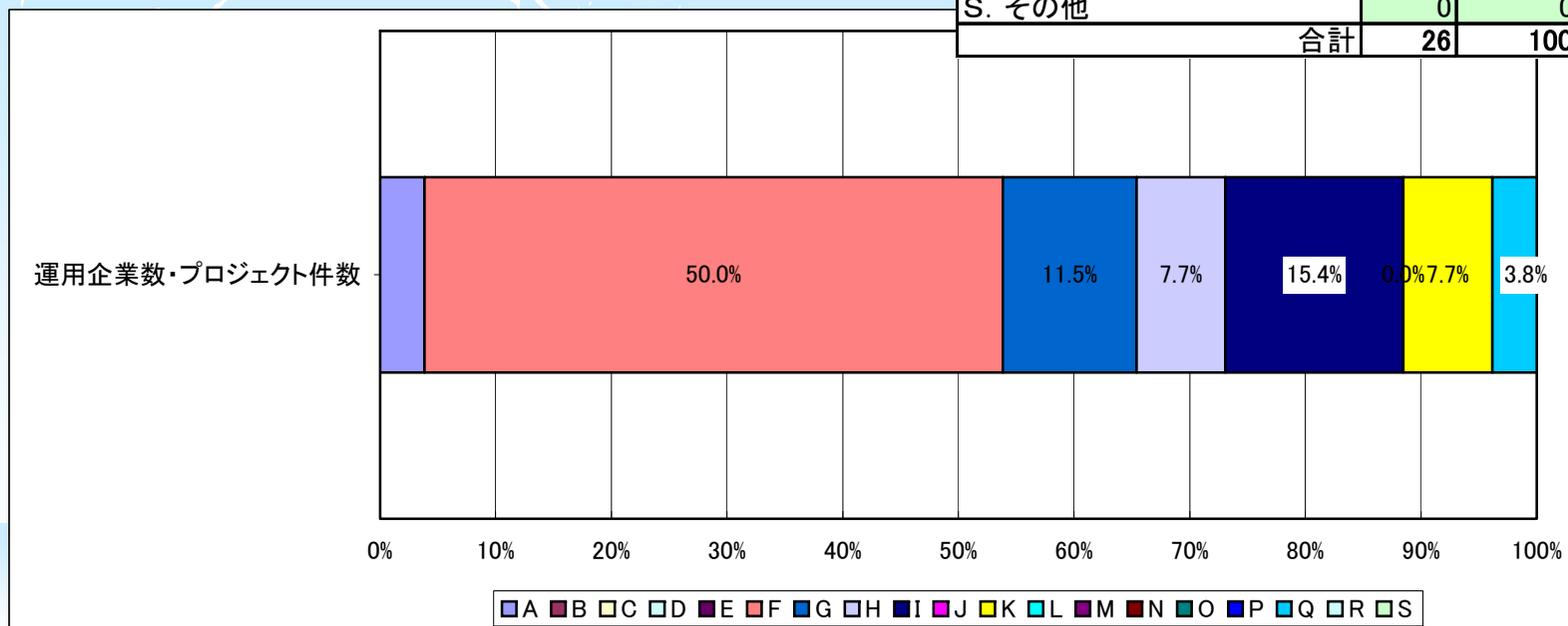
運用仮調査 回答企業 業種分類

収集条件: 1社1件

集計結果: 26社

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0-1 運用企業数: 26社、プロジェクト件数: 26件



A light blue world map with white outlines of continents, serving as a background for the title text.

ユーザー企業SWM調査報告 (開発プロジェクト)



1. 調査データ概要

2. 調査分析

2. 1 「工期の評価」

2. 2 「品質の評価」

2. 3 「生産性の評価」

2. 4 「工数画面数分析」

3. まとめ

ユーザデータの特徴(ベンダデータとの比較)

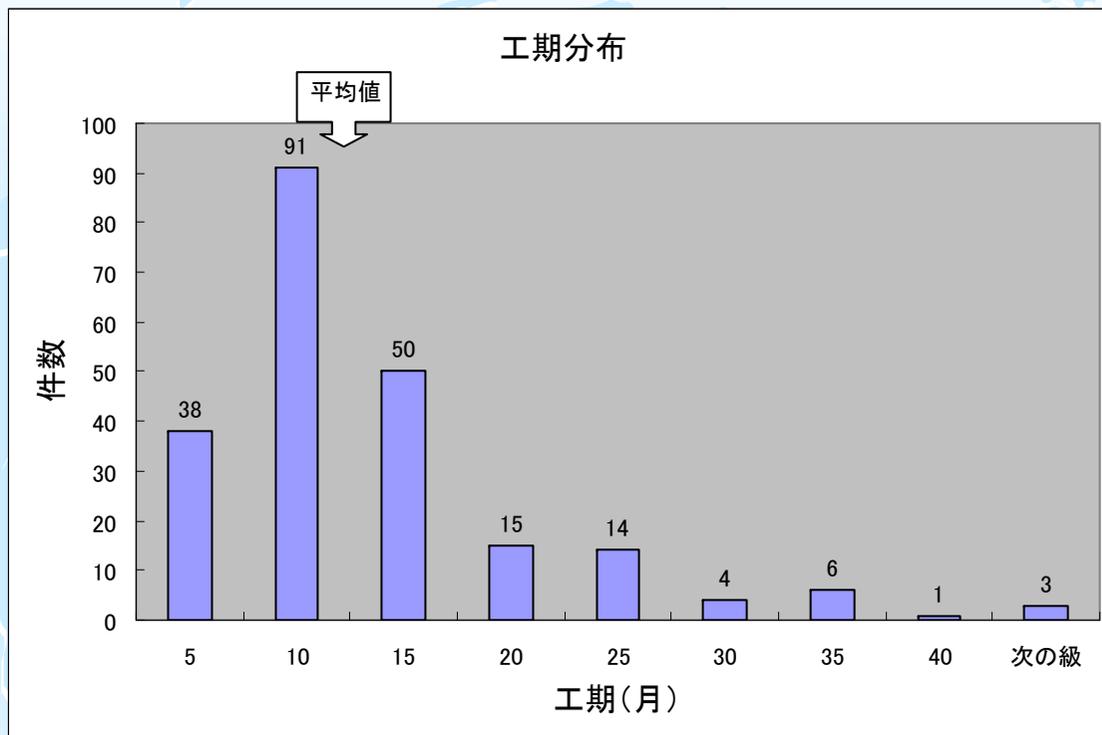
	ユーザー	ベンダー
①1社あたりのプロジェクト数	1社あたり大型プロジェクトは数件/年程度しかない。なおかつ実績を詳細に集めている企業は少ない。	1社当たり、数百以上のプロジェクトがある。なおかつ各社に品質データ収集組織を持ち集めやすい。
②1プロジェクトあたりの規模	今回の平均値は 2.8億円 最大値は 40億円超 中央値は 6000万円	一次請負企業のプロジェクト金額は大きいですが、二次以下になると細分化され小規模となる。
③プロジェクトデータの収集	企業数を増やさないとデータ数は集められない。 今回:70社231件	企業数が少なくてもプロジェクト数は集められる。 20社未満で1000件超
④プロジェクト予算	明確であり、計画投入人月とともに提示可能である。	ユーザーの予算は分からない。
⑤開発過程の作業詳細データ	RFP提示後は請負が多く、すべてベンダー任せとなる。自社を除けば、開発の詳細は分からない。	開発過程の詳細データの収集は可能。
⑥ノウハウの提示姿勢	開発ノウハウを社外に出すことについてはオープンな企業が多い。出さなければ得るものも少ない。	開発ノウハウを社外に出すことについてはクローズである。
⑦ユーザー満足度	評価把握が可能である。	明確には分からない。

今年度の分析データについて

- 昨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とした。
- その結果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が出来た。
- 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
- 新規データ90件のうちの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り、残りの86件が新規プロジェクトデータであった。
- 従って今年度は $145+86=231$ 件のデータを用いて分析した。

規模別工期分布

- 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。



- 平均値は11.6ヶ月
(昨年度: 11.3ヶ月)
- 中央値は10ヶ月
(昨年度: 10ヶ月)

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。

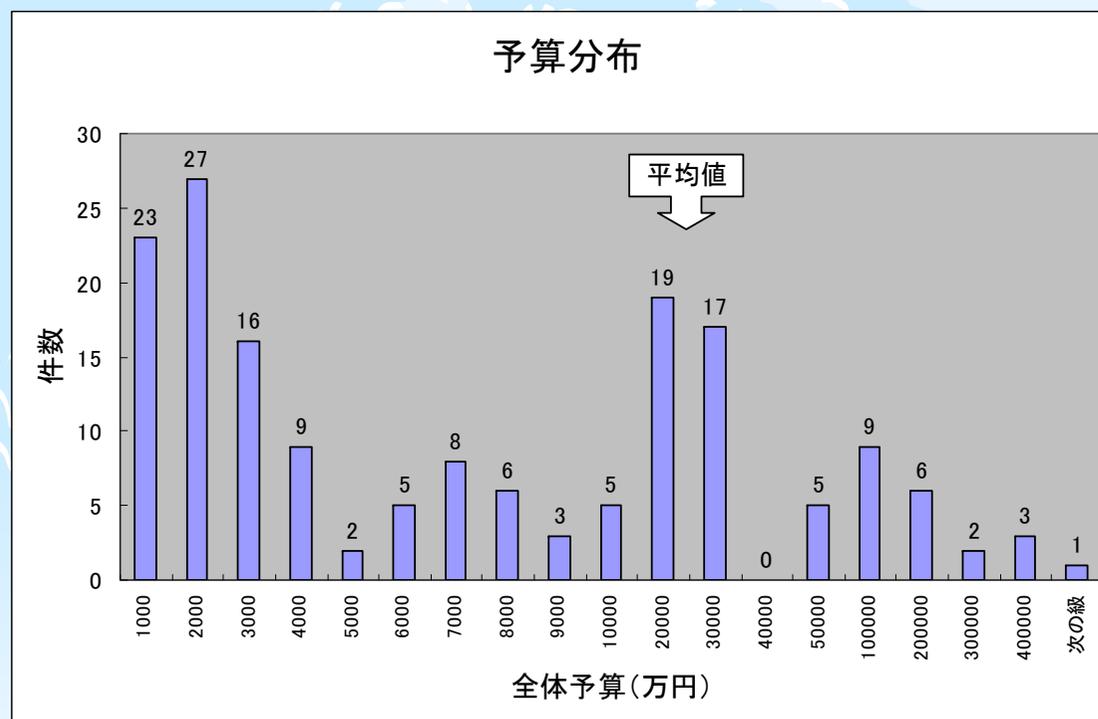
規模(工数)	規模別工期の件数									
	~5月	~10月	~15月	~20月	~25月	~30月	~35月	~40月	40月~	合計
記入なし		4	7	7	2	4			2	26
10人月未満		16	8	1						25
50人月未満		11	53	10	1					75
100人月未満		3	8	13	3			1		28
500人月未満	1	3	18	19	5	6	2	2		56
500人月以上			2	2	4	4	2	3	1	19
合計	1	37	96	52	15	14	4	6	1	229

予算の分布と基本統計量

- 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通り。

1) 基本統計量と基本分布

全体予算基本統計量	
平均	27878.75723
標準誤差	5040.063197
中央値 (メジアン)	6000
最頻値 (モード)	6000
標準偏差	66291.68127
分散	4394587006
尖度	17.4950554
歪度	4.024500552
範囲	419850
最小	150
最大	420000
合計	4823025
標本数	173



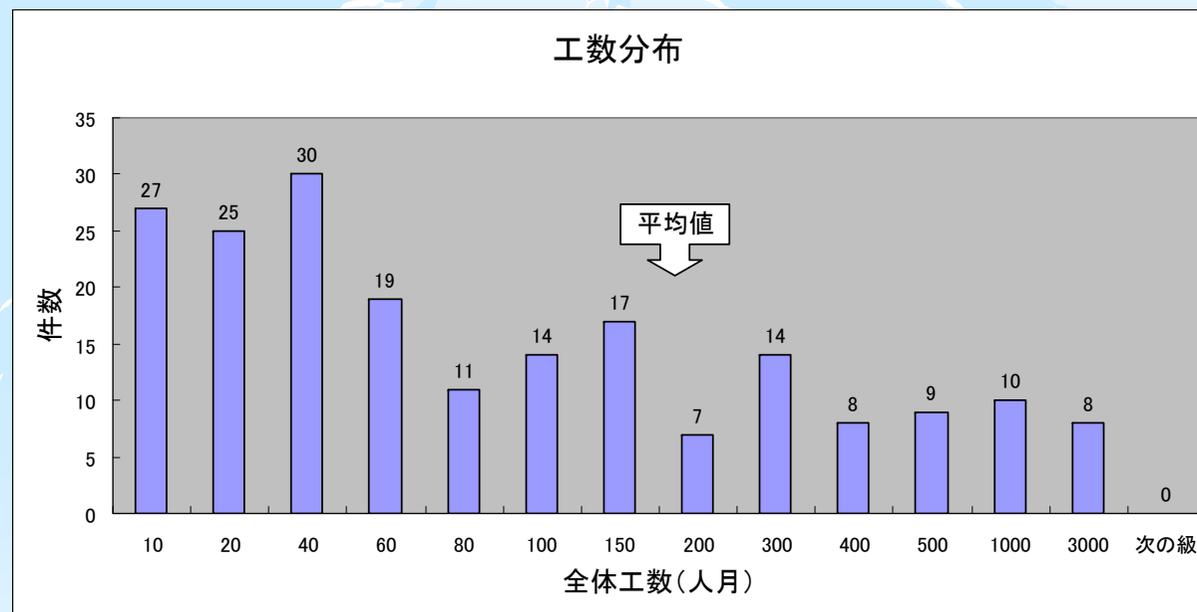
- 平均値は2.8億円(昨年度:3.1億円)であるが中央値は6000万円。(昨年度:6100万円)
グラフからもわかるように、二極化されているためである。
- 最大値は42億円。173件中、1億円以上で65件、10億円以上も12件ある。

プロジェクト全体工数の分布と基本統計量

- 全体工数に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通り。

1) 基本統計量と分布

全体工数基本統計量	
平均	186.0452
標準誤差	25.69732
中央値 (メジアン)	50.75
最頻値 (モード)	23
標準偏差	367.0311
分散	134711.8
尖度	24.62497
歪度	4.433932
範囲	2835
最小	2
最大	2837
合計	37953.22
標本数	204



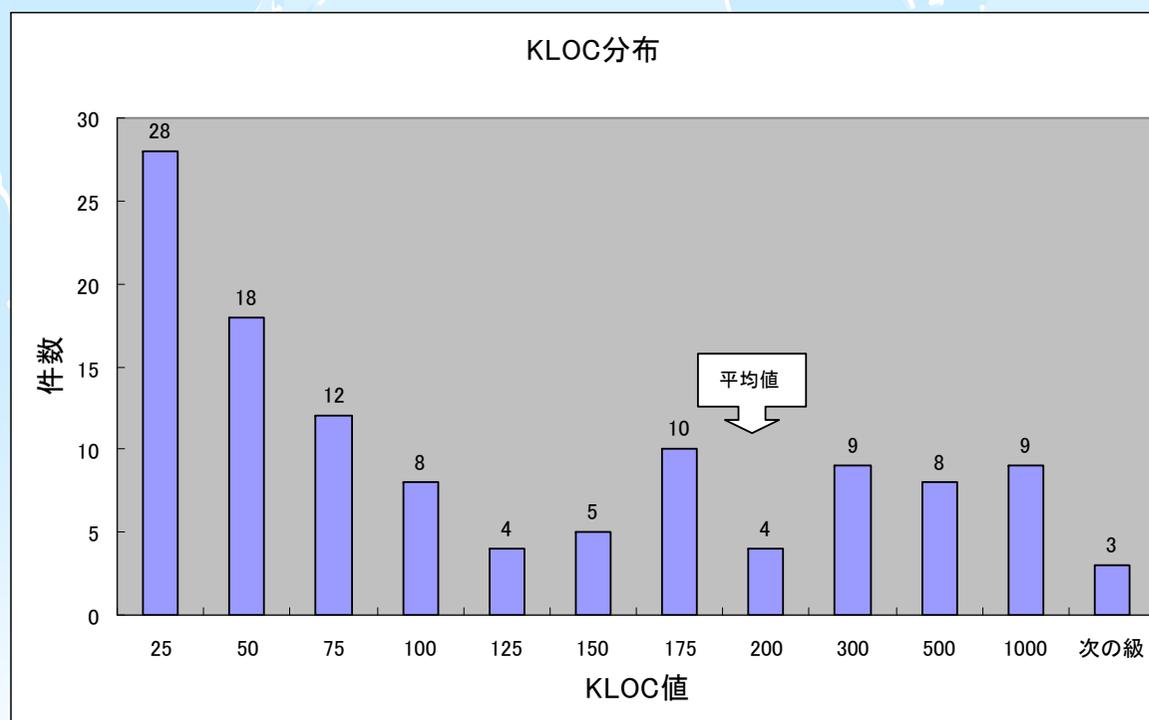
- 平均値は186人月 (昨年度: 197人月)
- 最大値は2837人月 (昨年度: 2837人月)
- 中央値は51人月 (昨年度: 49人月)

LOC(KLOC単位)の分布と基本統計量

- システムサイズとしてLOC値がとれたプロジェクトは、231プロジェクト中**118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通り。
但しLOC値は当該システムの各言語別LOCの単純合計値であり、言語別換算等
は行っていない。

1) 基本統計量と分布

KLOC値基本統計量	
平均	188.2815508
標準誤差	27.13897198
中央値 (メジアン)	76.456
最頻値 (モード)	153
標準偏差	294.8046954
分散	86909.80841
尖度	11.42855411
歪度	3.101563521
範囲	1799.35
最小	0.65
最大	1800
合計	22217.223
標本数	118



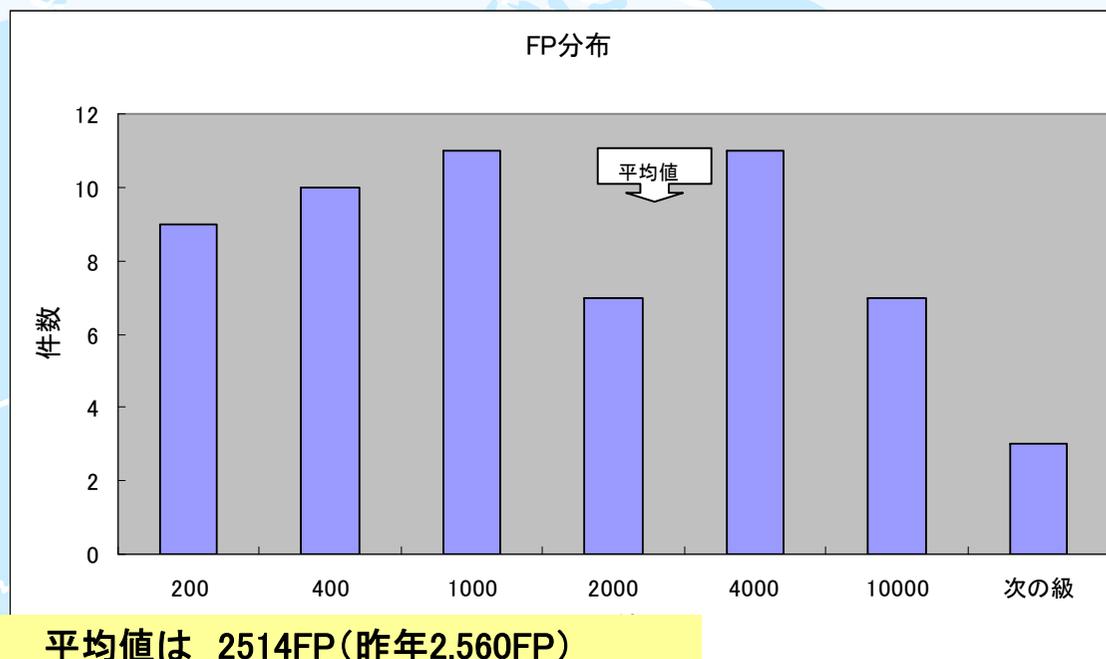
- 平均値は189KStep
(昨年度:209KStep)
- 最大値は1800KStep
(昨年度:1800KStep)
- 中央値は76KStep
(昨年度:81KStep)

FPの分布と基本統計量

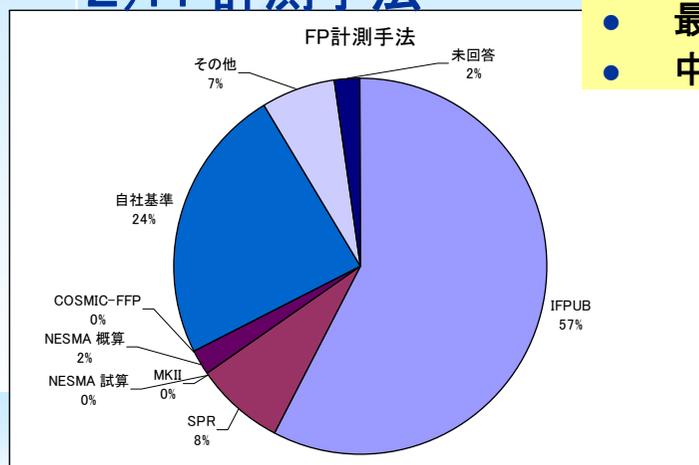
●FP値がとれたプロジェクトは、231プロジェクト中**92プロジェクト**であった。工数の基本分布と統計量は以下の通り。

1) 基本統計量と分布

FP値基本統計量	
平均	2514.48913
標準誤差	477.1000384
中央値(メジアン)	1157.5
最頻値(モード)	#N/A
標準偏差	4576.182808
分散	20941449.09
尖度	21.45875762
歪度	4.229559685
範囲	31624
最小	28
最大	31652
合計	231333
標本数	92



2) FP計測手法



- 平均値は 2514FP(昨年2,560FP)
- 最大値は 31,652FP(昨年22,000FP)
- 中央値は 1157FP(昨年735FP)

	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%

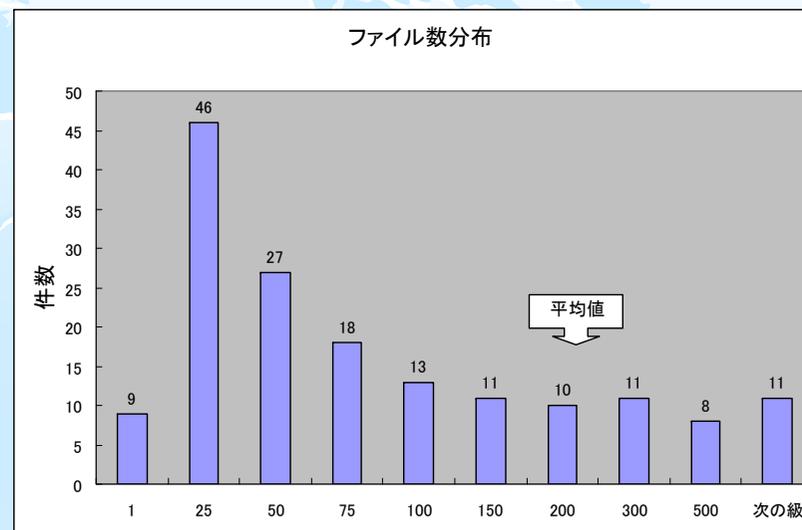
ファイル数・画面数・帳票数・バッチ数の分布と基本統計量(1)

- 231プロジェクト中**173プロジェクト**について、回答があった。

1) ファイル数

ファイル数	
平均	206.1646341
標準誤差	70.98702353
中央値 (メジアン)	50.5
最頻値 (モード)	0
標準偏差	909.0774618
分散	826421.8316
尖度	134.9521463
歪度	11.20985509
範囲	11231
最小	0
最大	11231
合計	33811
標本数	164

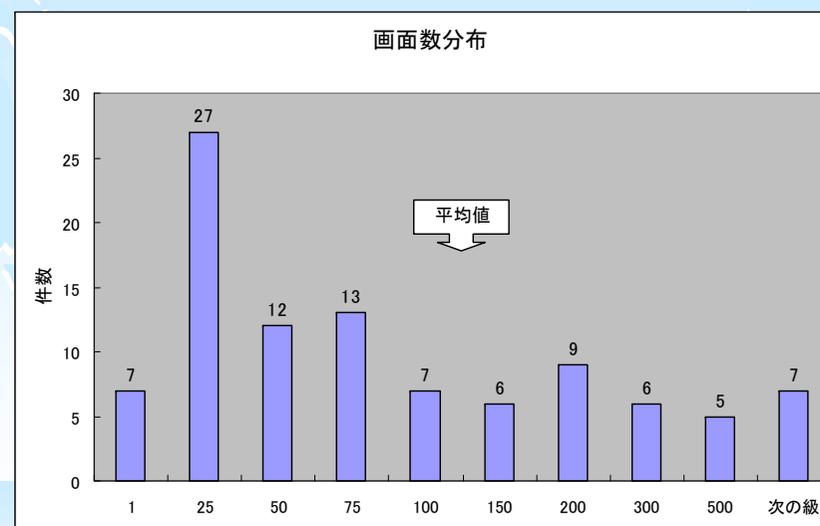
- 平均値: 206
- 最大値: 11231
- 中央値: 51



2) 画面数

画面数	
平均	118.7052023
標準誤差	13.31738972
中央値 (メジアン)	50
最頻値 (モード)	0
標準偏差	175.1629136
分散	30682.04631
尖度	8.550106728
歪度	2.699559722
範囲	1100
最小	0
最大	1100
合計	20536
標本数	173

- 平均値: 119
- 最大値: 1100
- 中央値: 50

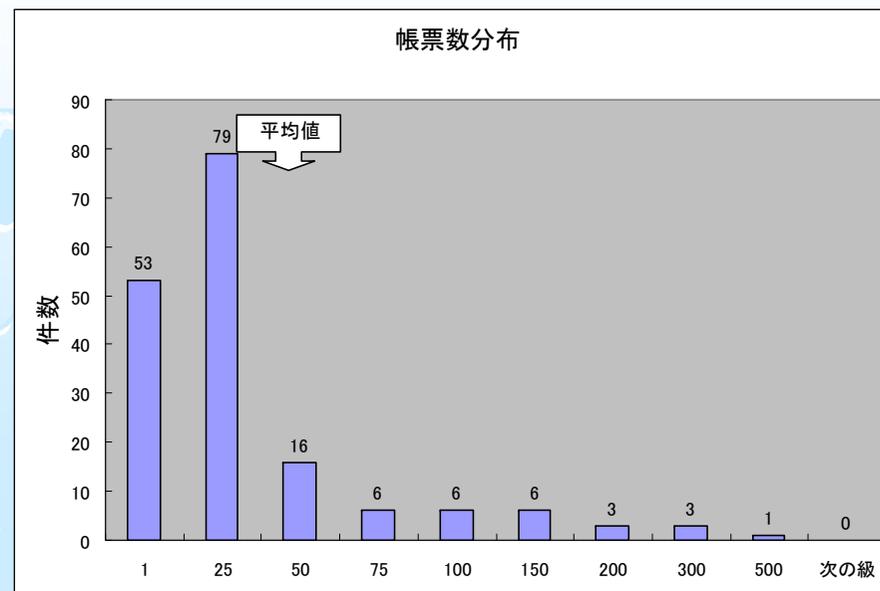


ファイル数・画面数・帳票数・バッチ数の分布と基本統計量(2)

3) 帳票数

帳票数	
平均	27.68208092
標準誤差	4.126965326
中央値 (メジアン)	6
最頻値 (モード)	0
標準偏差	54.28175389
分散	2946.508805
尖度	15.2953241
歪度	3.523590067
範囲	388
最小	0
最大	388
合計	4789
標本数	173

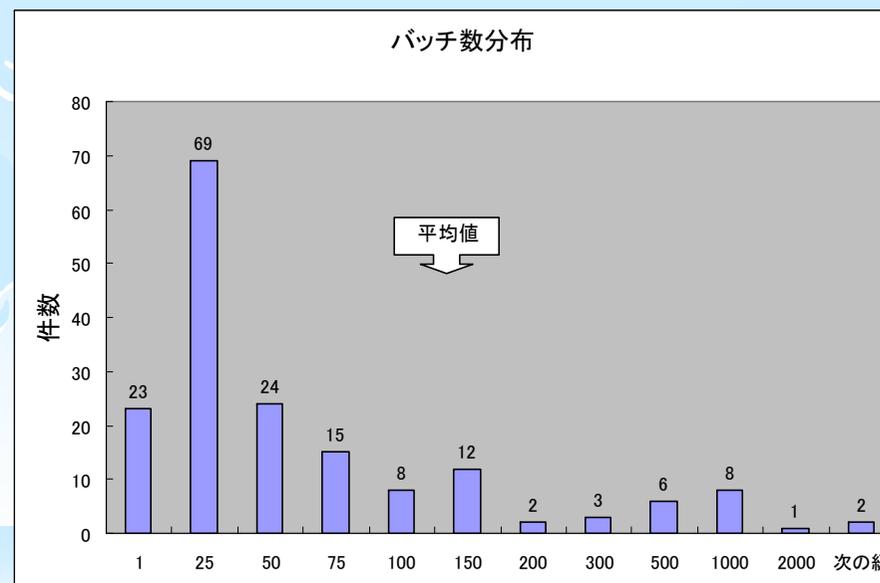
- 平均値: 29
- 最大値: 388
- 中央値: 6



4) バッチ数

バッチ数	
平均	130.8208092
標準誤差	34.1316008
中央値 (メジアン)	20
最頻値 (モード)	0
標準偏差	448.9311171
分散	201539.1479
尖度	57.69497484
歪度	7.209011459
範囲	4000
最小	0
最大	4000
合計	22632
標本数	173

- 平均値: 129
- 最大値: 4000
- 中央値: 20



昨年度データとの対比(1)

- 今年度の分析データは、昨年度の分析データ145件に今年度収集した90件の新規データを加えたものである
- 90件のうちの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
- 従って今年度の分析では、 $145+90-4=231$ 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(90-4=86件)と、過去収集したデータの主要指標を比較する。

1) 工数・工期・予算

		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(新規分)	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(新規分)	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(新規分)	86	68	79.07%	19765	5515	189204

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。

昨年度データとの対比(2)

2) システムサイズ(LOC、FP)

		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(新規分)	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(新規分)	86	34	39.53%	2437	934	31652

3) ファイル数・画面数・帳票数・バッチ数

		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(新規分)	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(新規分)	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(新規分)	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(新規分)	86	71	82.56%	138	23	3807

昨年度データとの対比(3)

- 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、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、もともと格納率が少ない項目であったので、KLOC、FP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。
- 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。

1. 調査データ概要

2. 調査分析

→ 2. 1 「工期の評価」

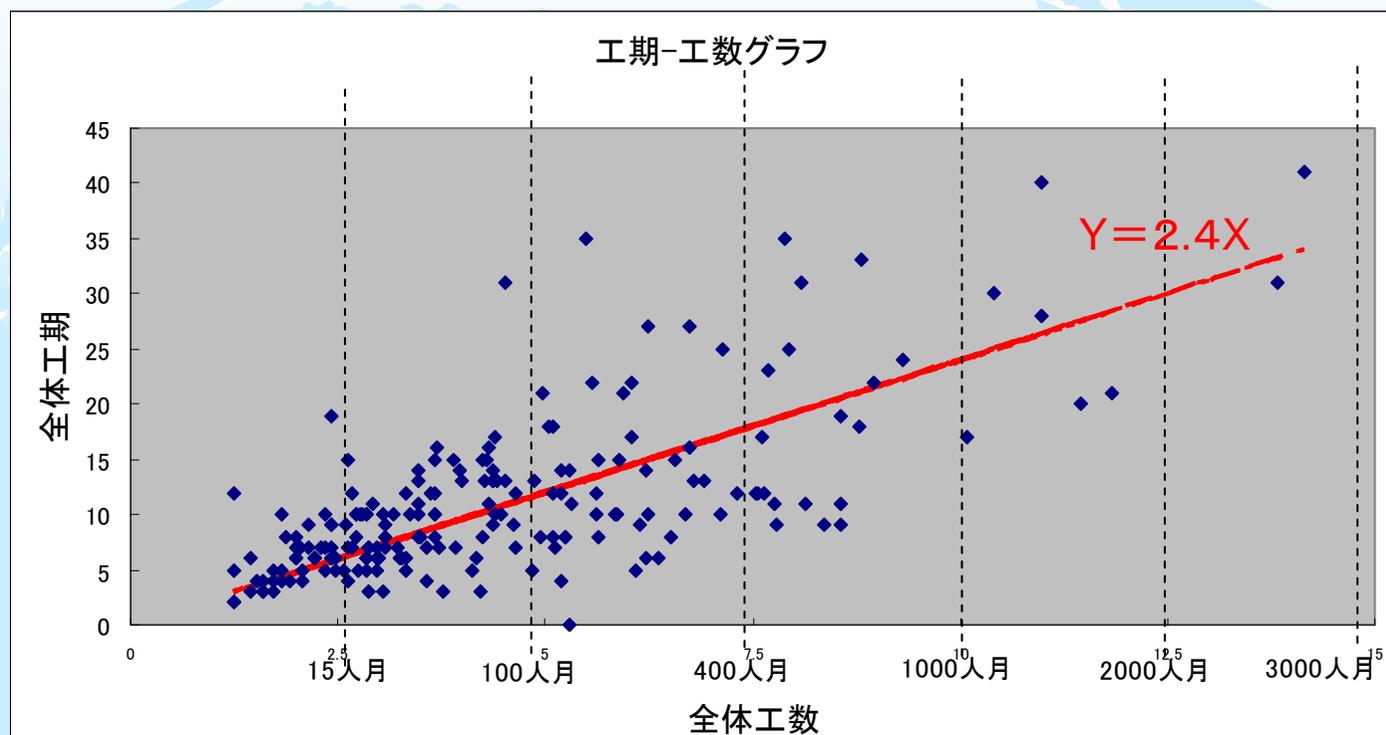
2. 2 「品質の評価」

2. 3 「生産性の評価」

2. 4 「工数画面数分析」

3. まとめ

標準工期(適正工期)の考察(1)



- 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。

標準工期（適正工期）の考察（2）

- Y切片をゼロとして回帰をした結果、回帰の有意性が確認され、回帰直線が、 $Y=2.4X$ と求められた。
(Xは工数の3乗根)
- この係数は昨年度と同じであり、COCOMOの $Y=2.7X$ と比較するとは係数が小さい
(一昨年度の係数は2.7であった)
- 相関係数(0.92)も昨年度と同じであった

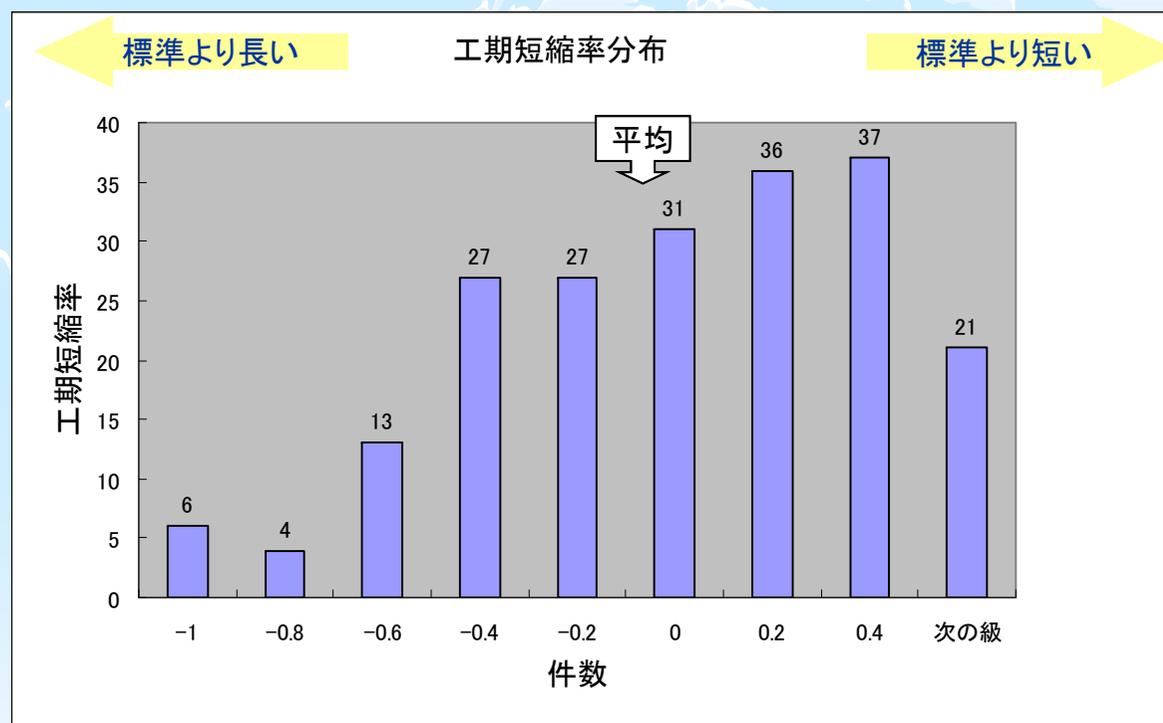
回帰統計									
重相関 R	0.919104								
重決定 R2	0.844752								
補正 R2	0.839802								
標準誤差	5.253814								
観測数	203								
		係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
	切片	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
	工数PJ全体三乗根	2.405886	0.072568	33.15339	1.2E-83	2.262798	2.548975	2.262798	2.548975

標準工期(適正工期)の考察(3)

標準工期 = 2.4 X 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。

工期短縮率 = 1 - (実工期 ÷ 標準工期)。これを計算し分布を見た。

工期短縮率	
平均	-0.1063
標準誤差	0.03512
中央値(メジアン)	-0.0373
最頻値(モード)	0.33862
標準偏差	0.49918
分散	0.24918
尖度	6.73609
歪度	-1.7733
範囲	3.67205
最小	-2.9683
最大	0.70379
合計	-21.476
標本数	202



標準工期に対して、単工期、長工期の基準を、それぞれ全体の25パーセント程度となるように、**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。

	単工期	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%

規模(工数)別フェーズ別工期と比率

1) 規模別フェーズ別工期比

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%

- 設計工期:実装工期:テスト工期は、おおよそ平均で6:8:7になった。
- テスト工期の比率が高い。
- 一昨年の同調査の値が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。
- 今年度の調査でははじめて実装工期の比率が最も高くなった。

工期遅延度 計画値 VS 実績値

- 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行った。

		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は**70%以上**と高水準である。
- 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、**計画内で収まる率は53%**と平均よりも低い。
- 失敗したプロジェクトのデータが調査票にて報告されていない事も考えられる。

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。

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.システム化目的不相当		1					1 (0.5%)
2.RFP内容不相当	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相当	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%)

- 1位と3位の上位2つ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34%は要件定義に問題があって遅延した。)
- 一昨年度、昨年度調と3年連続の傾向である
- 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。

1. 調査データ概要

2. 調査分析

2. 1 「工期の評価」

→ 2. 2 「品質の評価」

2. 3 「生産性の評価」

2. 4 「工数画面数分析」

3. まとめ

品質の指標と基本統計量・分布(1)

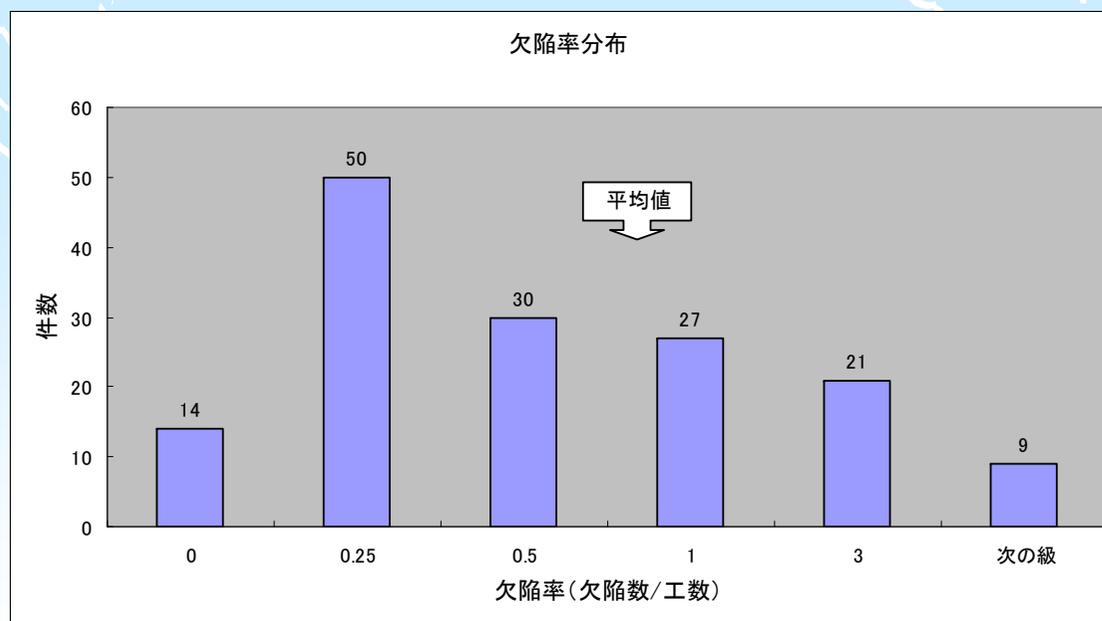
● 欠陥率

欠陥率 = 「ユーザが発見した欠陥数の密度」 =
 (総合テスト2～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。

欠陥率

平均	0.810415
標準誤差	0.133902
中央値(メジアン)	0.3333
最頻値(モード)	0
標準偏差	1.661674
分散	2.761162
尖度	54.20786
歪度	6.362367
範囲	16.5556
最小	0
最大	16.5556
合計	124.8039
標本数	154



品質の指標と基本統計量・分布(2)

- 先の表の結果、平均値は1人月あたり0.81件のバグである。(5人月あたり5個のバグ)
- 上記分布を鑑み、今後の分析において、プロジェクトの品質のランクを昨年同様
 - 欠陥率=0
 - 欠陥率=0.25未満
 - 欠陥率=0.5未満
 - 欠陥率= 1未満
 - 欠陥率= 3未満
 - 欠陥率= 3以上

と分類することにする

	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%

昨年度は、1人月あたり0.9件のバグであったので、品質指標は若干良くなっている。(一昨年の平均は0.7) 5人月(500万円)あたり1件に納まっているデータはプロジェクト全体の約40%と、3年連続して同じ水準であった。

品質の指標と基本統計量・分布(3)

- 欠陥数の重み付けによる品質ランクの再評価
 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)により品質を再定義するというアプローチを試みた。

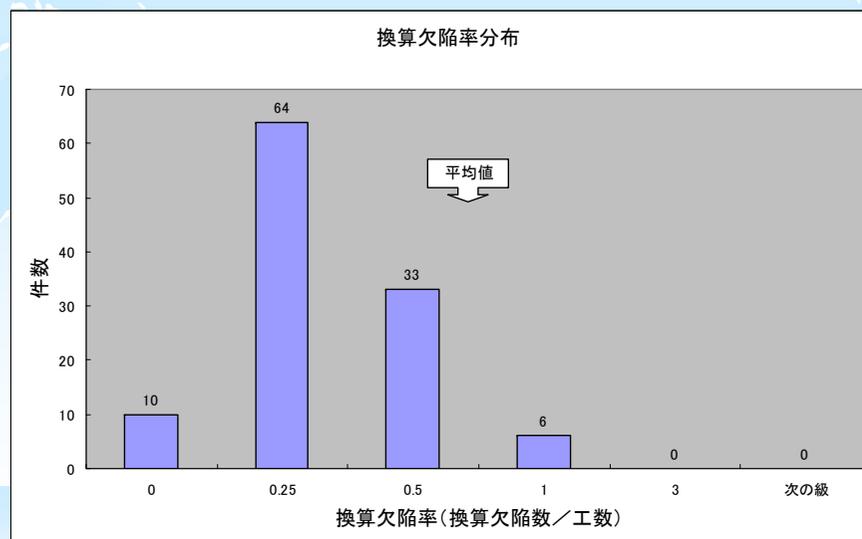
★換算欠陥数(重み付け欠陥数) = $2 \times \text{欠陥数}_大 + \text{欠陥数}_中 + 0.5 \times \text{欠陥数}_小$
 ★換算欠陥率(重み付け欠陥率) = $\text{換算欠陥数} \div \text{プロジェクト全体工数}$

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。

大、中、小の重みをそれぞれ2、1、0.5にした理由は、以下の式が成り立ったためである。
 $(\Sigma \text{不具合数}_大 + \Sigma \text{不具合数}_中 + \Sigma \text{不具合数}_小) \div$

$(2 \times \Sigma \text{不具合数}_大 + \Sigma \text{不具合数}_中 + 0.5 \times \Sigma \text{不具合数}_小)$

換算欠陥率	
平均	0.591208
標準誤差	0.105025
中央値(メジアン)	0.25
最頻値(モード)	0
標準偏差	1.264669
分散	1.599389
尖度	46.06782
歪度	5.935453
範囲	11.8889
最小	0
最大	11.8889
合計	85.7251
標本数	145



工期と欠陥率との関係

- 工期が標準よりも短かすぎると、ユーザ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(5/7)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平均欠陥率を押し上げている可能性がある。

欠陥率と顧客満足度の関係(1)

- ユーザ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、欠陥率の顧客満足度(US)分析を行った

a) 欠陥率と顧客満足度(品質)

欠陥率		顧客満足度(品質)				計	満足率
		満足	やや不満	不満	未回答		
0	件数	15				15	100.0%
	平均	0.00				0	
0.25未満	件数	33	14		4	51	70.2%
	平均	0.10	0.13		0.15	0.11	
0.5未満	件数	16	9	1	3	29	61.5%
	平均	0.38	0.34	0.36	0.32	0.36	
1未満	件数	13	9	4	1	27	50.0%
	平均	0.63	0.74	0.64	0.75	0.68	
3未満	件数	13	8	2		23	56.5%
	平均	1.69	2.02	1.53		1.79	
3以上	件数	7	1		1	9	87.5%
	平均	5.35	4.35		7.54	5.49	
計	件数	97	41	7	9	154	66.9%
	平均	0.79	0.78	0.85	1.09	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、傾向が出ていなかった。

- 欠陥数が0のプロジェクトでは、品質の満足率が100%であった。
- それ以外では、顕著な傾向は見られなかった。
- 欠陥率が3以上のプロジェクトでも満足と答えた回答が87.5%もある。
- この87.5%の内訳には、規模の小さい、かつ、少人数(1人から2人)での開発プロジェクトがあった。

欠陥率と顧客満足度の関係(2)

b) 欠陥率と顧客満足度(品質): 50人月以上

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で再計算した。

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	6				6	100.0%
	平均	0.00				0	
0.25未満	件数	22	9		2	33	71.0%
	平均	0.09	0.11		0.11	0.10	
0.5未満	件数	8	6		2	16	57.1%
	平均	0.37	0.31		0.32	0.34	
1未満	件数	4	4	4		12	33.3%
	平均	0.67	0.77	0.64		0.69	
3未満	件数	6	4	2		12	50.0%
	平均	1.85	1.97	1.53		1.84	
3以上	件数	1	1			2	50.0%
	平均	3.05	4.35			3.70	
計	件数	47	24	6	4	81	61.0%
	平均	0.46	0.76	0.94	0.21	0.57	

- 欠陥率が1未満までは、品質が悪くなると満足率も下がっている。
- 欠陥率が1以上になるとその傾向は崩れている。
- 目に見える欠陥以外のものでも評価されているのかもしれない。

レビューと欠陥率(1)

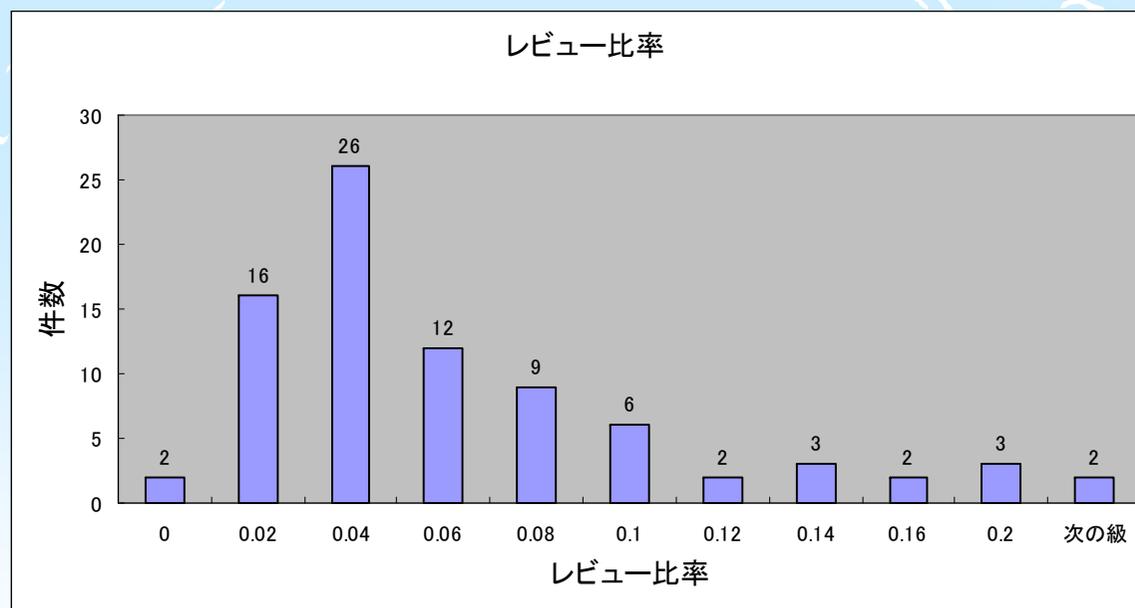
ユーザレビューと欠陥率の関係(ユーザレビューが多いと、品質が向上するの否か)を確かめるために、昨年度と同様

- ・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の関係及び、レビュー指摘率と欠陥率の関係に関して調べた。

1) レビュー比率分布(サンプル数83)

レビュー比率	
平均	0.058684
標準誤差	0.006942
中央値(メジアン)	0.036328
最頻値(モード)	0.066667
標準偏差	0.063249
分散	0.004
尖度	10.8356
歪度	2.876883
範囲	0.377778
最小	0
最大	0.377778
合計	4.870789
標本数	83

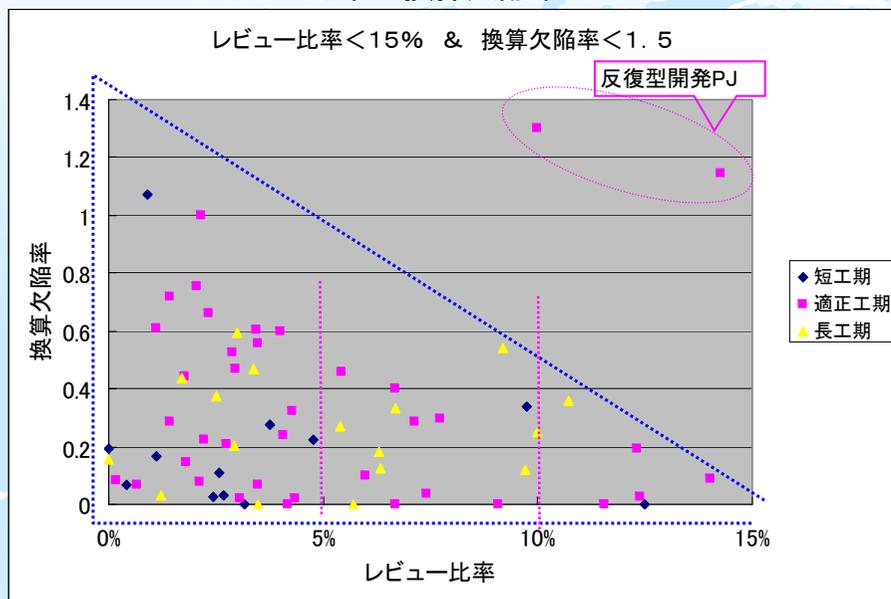


レビュー比率は平均が5.9%、中央値が3.6%であり、10%を超えるものは全体の1割強しかない。

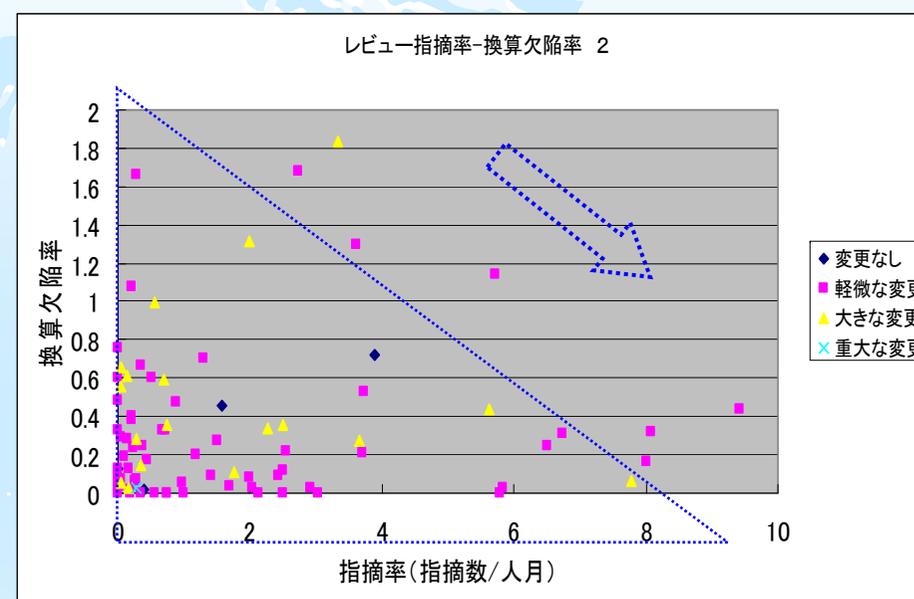
レビューと欠陥率(2)

- レビュー比率と欠陥率及び、レビュー指摘率と欠陥率の散布図

レビュー比率－換算欠陥率



レビュー指摘率－換算欠陥率



- レビュー比率と欠陥率及び、レビュー指摘率のいずれも相関係数を計算すると相関は見られない
- 散布図(欠陥率の尺度には換算欠陥率を使用)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>10%のエリアところでは、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

品質基準の有無と欠陥率(1)

- 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)を確かめるために、品質基準の有無と欠陥率のクロス集計を行った。

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った。

	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%

- 全体の**37.2%**は品質基準を持って、開発にあたっている。
- 昨年度の調査でも品質基準を持っているプロジェクトの割合は44%であった。

品質基準の有無と欠陥率(2)

2) 品質基準の有無と欠陥率

欠陥率の計算できた154プロジェクト、換算欠陥率が計算できた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。

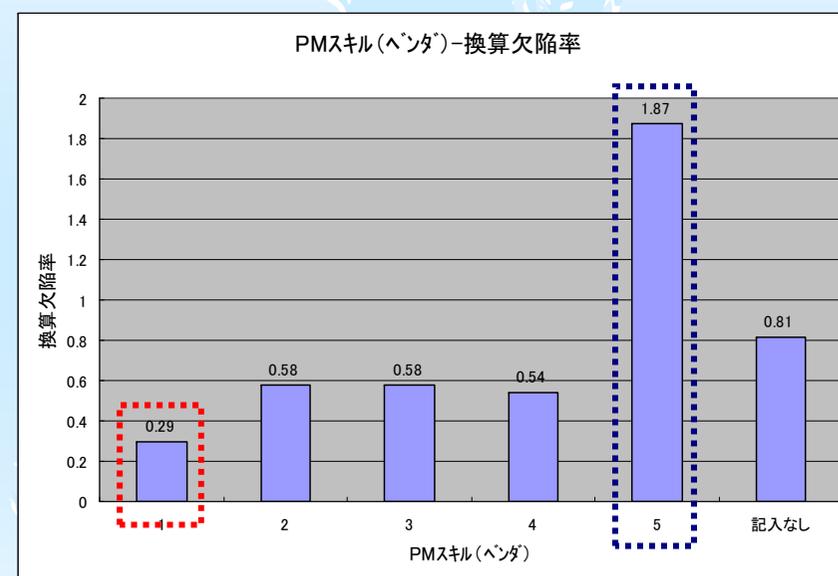
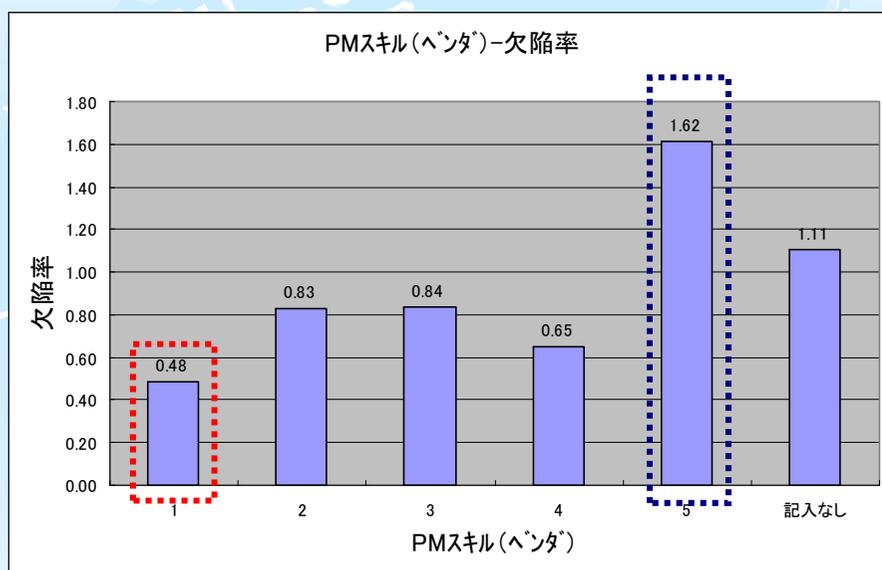
	品質基準					品質基準			
	有り	無し	記入なし	計		有り	無し	記入なし	計
件数	69	84	1	154	件数	65	79	1	145
比率	44.8%	54.5%	0.6%	100.0%	比率	44.8%	54.5%	0.7%	100.0%
平均欠陥率	0.60	0.99	0.33	0.81	平均換算欠陥率	0.37	0.78	0.17	0.59
最大欠陥率	3.25	16.56	0.33	16.56	最大換算欠陥率	2.62	11.89	0.17	11.89
最小欠陥率	0.00	0.00	0.33	0.00	最小換算欠陥率	0.00	0.00	0.17	0.00

- 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(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。
- 欠陥率の代わりに、換算欠陥率を用いて比較すると、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倍になっていた。
- 換算欠陥率を使用したほうが両者の差が広がって見える

PMの能力と欠陥率(1)

- PM(ベンダ、ユーザ)の能力と欠陥率の関係(能力が低いと出来上がりの後のバグが多い)を確かめるために、PMスキル、PM業務精通度、PM技術精通度別に欠陥率、換算欠陥率を調べた。

1) PM(ベンダ)スキルと欠陥率・換算欠陥率



- ベンダPMスキルが低いと欠陥率も高い。
- ベンダPMスキル1が担当したプロジェクトは、平均の欠陥率が一番小さい。
- 換算欠陥率で比べるとさらに顕著な差になって現れる。

PMスキル

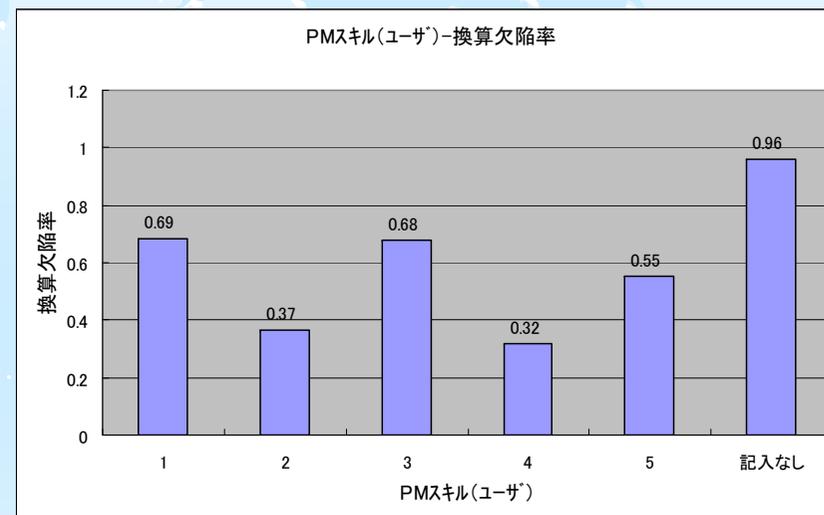
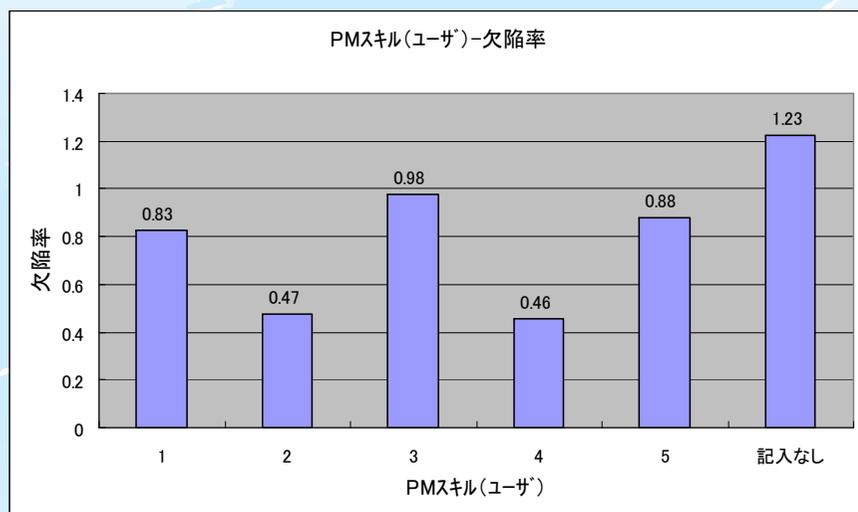
1. 多数の中・大規模プロジェクトの管理を経験
2. 少数の中・大規模プロジェクトの管理を経験
3. 多数の小・中規模プロジェクトの管理を経験
4. 少数の小・中規模プロジェクトの管理を経験
5. プロジェクト管理の経験なし

PMの能力と欠陥率(2)

2) PM(ユーザ)スキルと欠陥率・換算欠陥率

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



- ユーザ側のPMの能力と品質に関しては、あきらかな傾向は見られない。

PMスキル、PM業務精通度、PM技術精通度全てにおいて全ベンダー側のPMの能力が高いと欠陥率が低い(品質が良い)いが、ユーザ側のPMの能力と品質に関しては、明らかな傾向は見られない。

3年連続して同じ傾向が確認できた。

欠陥率と換算欠陥率

- 本年度は、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
- 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
- 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結果がでた
- ベンダ側PMのスキルが最も高い場合と最も低い場合の品質差で一例を挙げると・・・
 - － 品質の指標に欠陥率を使用すると、後者の欠陥率が3倍悪い(0.48対1.62)
 - － 品質の指標に換算欠陥率を使用するとその比率は6倍(0.29対1.87)に開く(協調される)

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

1. 調査データ概要

2. 調査分析

2. 1 「工期の評価」

2. 2 「品質の評価」

→ 2. 3 「生産性の評価」

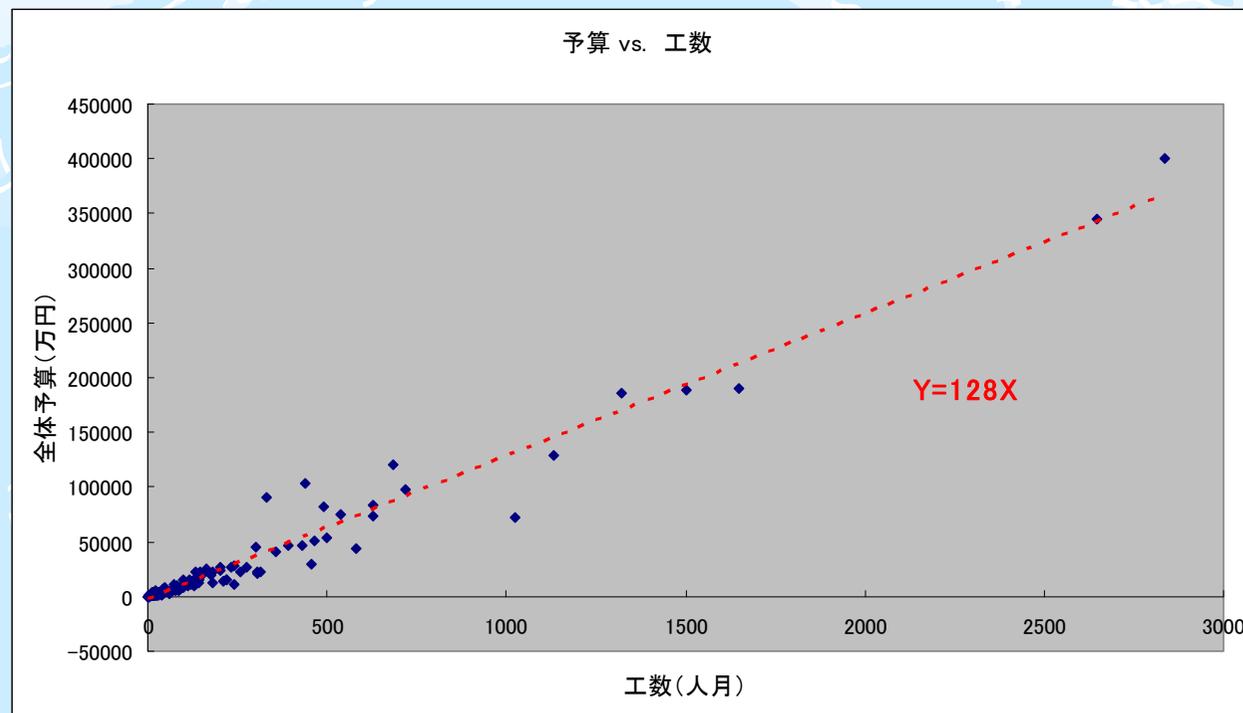
2. 4 「工数画面数分析」

3. まとめ

予算 VS 工数(1)

1) 予算 Vs. 工数(人月) 分布

全体工数がとれた204件のうち、総予算の記入があった163件から8点のはずれ値データを除いた**155件**について、総予算と工数(人月)の分布を見た。



回帰統計	
重相関 R	0.983297
重決定 R2	0.966873
補正 R2	0.96038
標準誤差	10416.11
観測数	155

原点を通るように回帰を行ったところ、以下のような結果がでた。

	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	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

- 傾き = 人月単価 = 約**128万円**になる。
- 相関係数は0.98で高度に有意である。

予算 VS 工数(2)

2) 規模別人月単価

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種類の計算方法で規模(工数)別に計算した。

a) 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。

b) 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。

	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

- 単価の**単純平均は107万円/月**、**加重平均は120万円/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に、平均単価が高くなっていることがわかる。
- 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予算のプロジェクトデータが多く、その影響を大きく受けているためと考えられる。

予算 VS 工数(3)

3)規模別人月単価(まとめ)

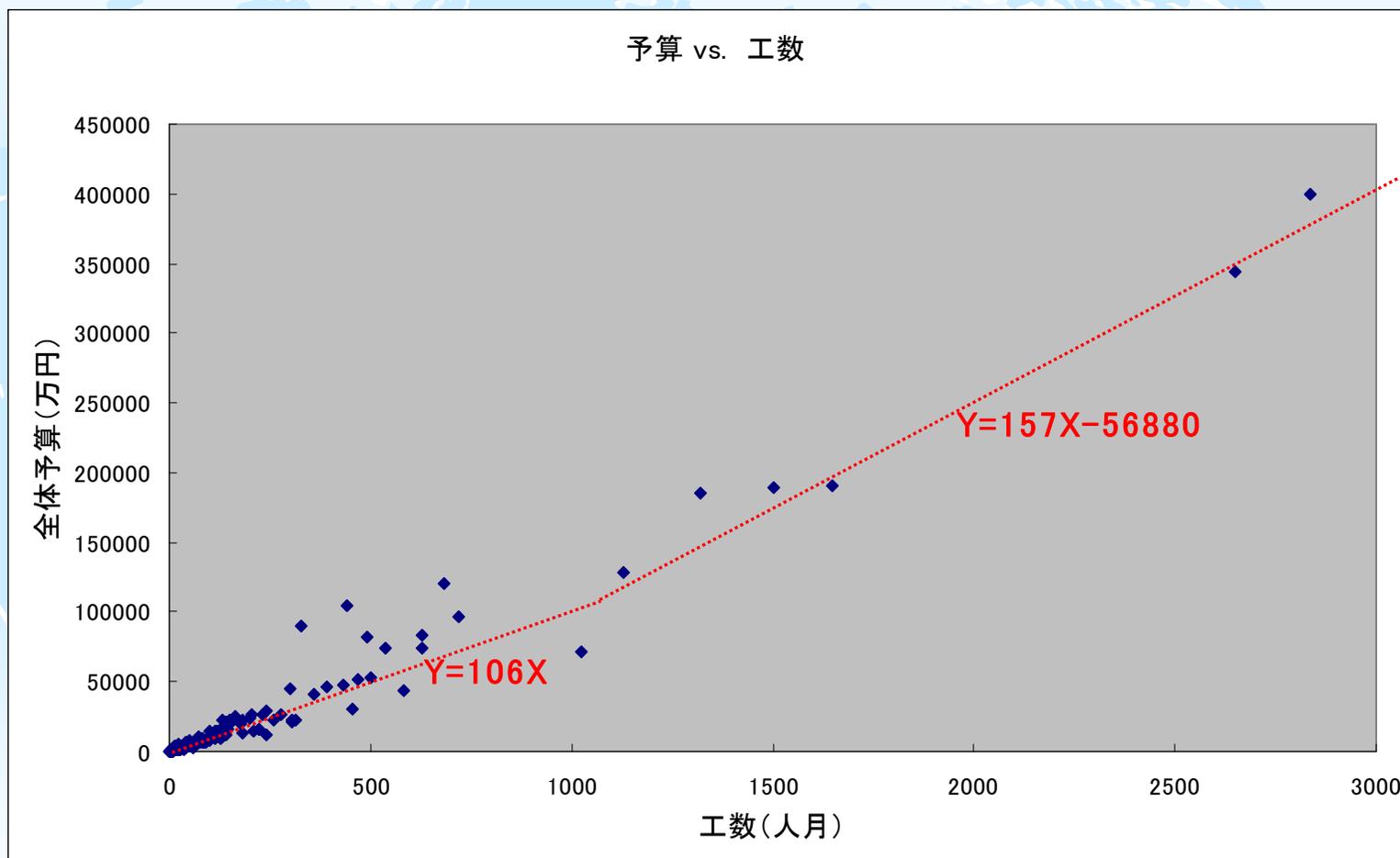
- データ全体での分析に加え、概ね1000人月以上の大規模プロジェクトデータとそれを除いたデータに層別し、それぞれについても計算を行った。
- 経年的に結果を比較すると以下のとおりとなる。

予算Vs.工数		人月単価(万円/月)			大規模比率 ^注
		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
- 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

予算 VS 工数(4)

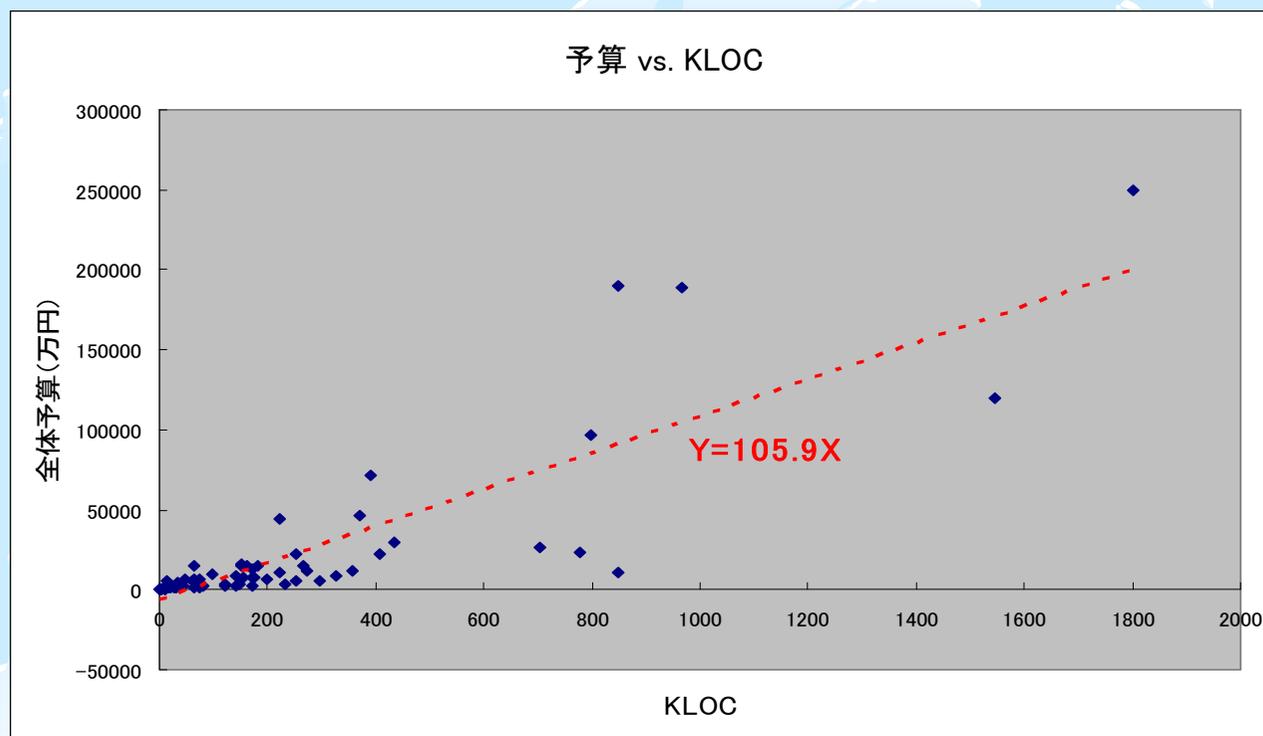
4) 今年度データ(まとめ)



予算 VS KLOC(1)

1) 予算 Vs. KLOC分布

全体予算がとれた173件のうち、規模(LOC)の記入があった82件から11点のはずれ値データを除いた71件について、総予算と工数(人月)をプロットし、原点を通る回帰を試みた



- 回帰式は $Y=105.9 X$ 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、相関係数は0.87であった。

予算 VS KLOC(2)

2) 予算 Vs. KLOC分布(2)

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。

予算Vs.KLOC		KLOC単価(万円/月)	
		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
- 上記3指標の中では単純平均が最も昨年度との差が開いている
- 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

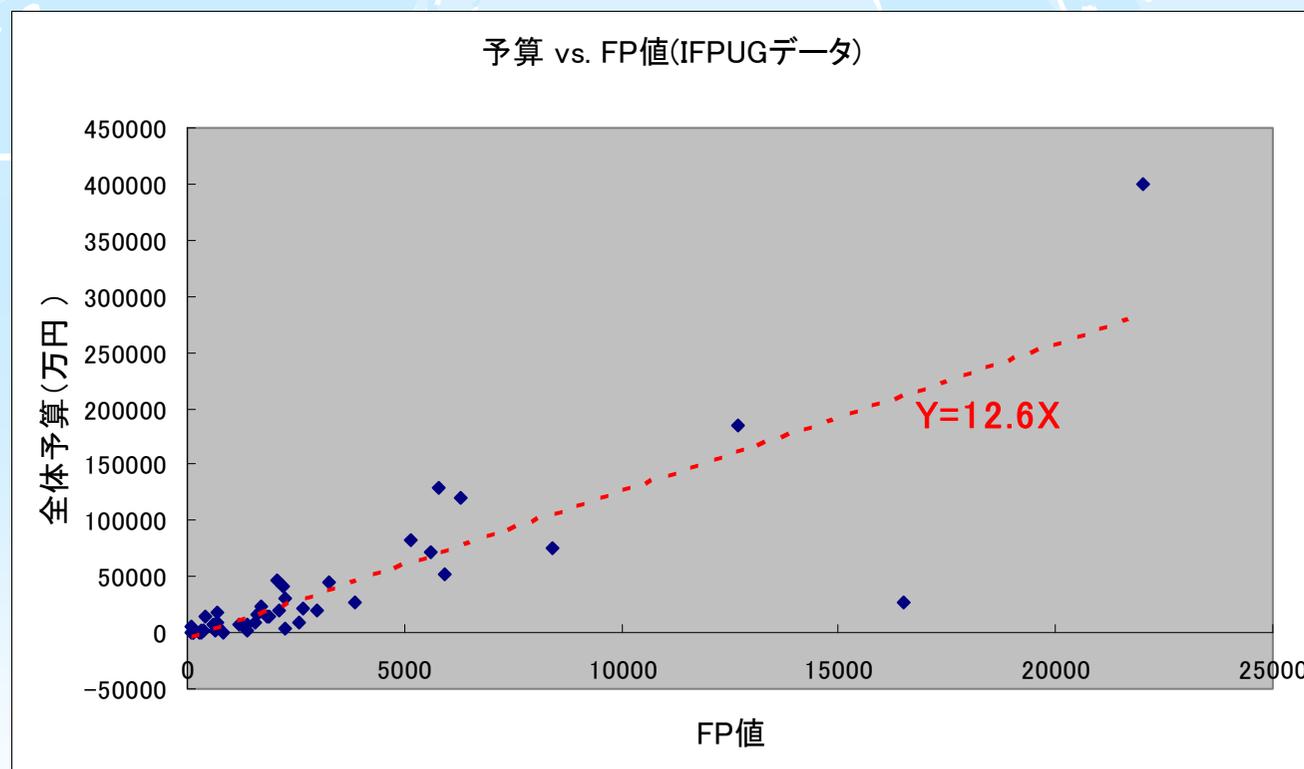
予算 VS FP(1)

1) 予算 Vs. FP分布

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75件であったが、そのなか計測手法がIFPUGである46件について、総予算とFP値をプロットし、原点を通る回帰を試みた

回帰統計	
重相関 R	0.877722
重決定 R2	0.770396
補正 R2	0.748174
標準誤差	36239.62
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						
FP値	12.59393	1.024915	12.28779	5.61E-16	10.52965	14.65822	10.52965	14.65822



- 回帰式は $Y=12.6 X$ となった。傾き=FP単価=12.6万円ということになる。
- 相関係数は0.88であり、回帰係数とともに昨年とほぼ同じ値でとなった。

予算 VS FP(2)

2) 予算 Vs. FP分布(2)

FPと予算についても、 $FP単価 = 予算 \div FP値$ と考え、3種類の計算方法で計算した。

予算Vs.FP(IFPUG)		FP単価 (万円/FP)
2006年度	件数	25
	単純平均	10.6
	加重平均	11.8
	回帰式 (相関係数)	12.6 (0.87)
2007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かかわらず、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。

工程別単価

- 工程別の基準単価に関しては、工程毎に42～50件の回答があった。
- 回答の中にはパッケージ開発のプロジェクトもあったので、パッケージ使用の有無 別に回答をまとめると以下のようになった。

		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

パッケージ開発の場合のほうが、工程別単価は高めに出ている。

KLOC/FP生産性(1)

1) KLOC生産性

全体工数とLOCの両方が記入されている**107件のデータ**で、KLOCあたりの開発生産性について、単純平均値と加重平均値を計算した。(言語別換算は未実施)

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

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で合計してから除した値を加重平均としている。KLOC生産性の場合、以下のようなになる。

KLOC(i) : 第 i プロジェクトのKLOC数 / 工数(i) : 第 i プロジェクトの工数のとき

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

$$\text{加重平均} = \Sigma \text{KLOC}(i) \div \Sigma \text{工数}(i)$$

- 小さなプロジェクトのKLOC生産性は高く、大規模プロジェクトの生産性は低い。 51

KLOC/FP生産性(2)

2)FP生産性

同様にFPに関しても、IFPUGデータ51件について計算した

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

- FP生産性においても、小さめのプロジェクトでは高く、大規模プロジェクトの生産性は低い。

KLOC/FP生産性(3)

3)生産性まとめ

- KLOC生産性／FP生産性は、以下のようになった。

KLOC生産性		生産性 (KLOC/人月)
2005年度	件数	57
	単純平均	1.4
	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

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

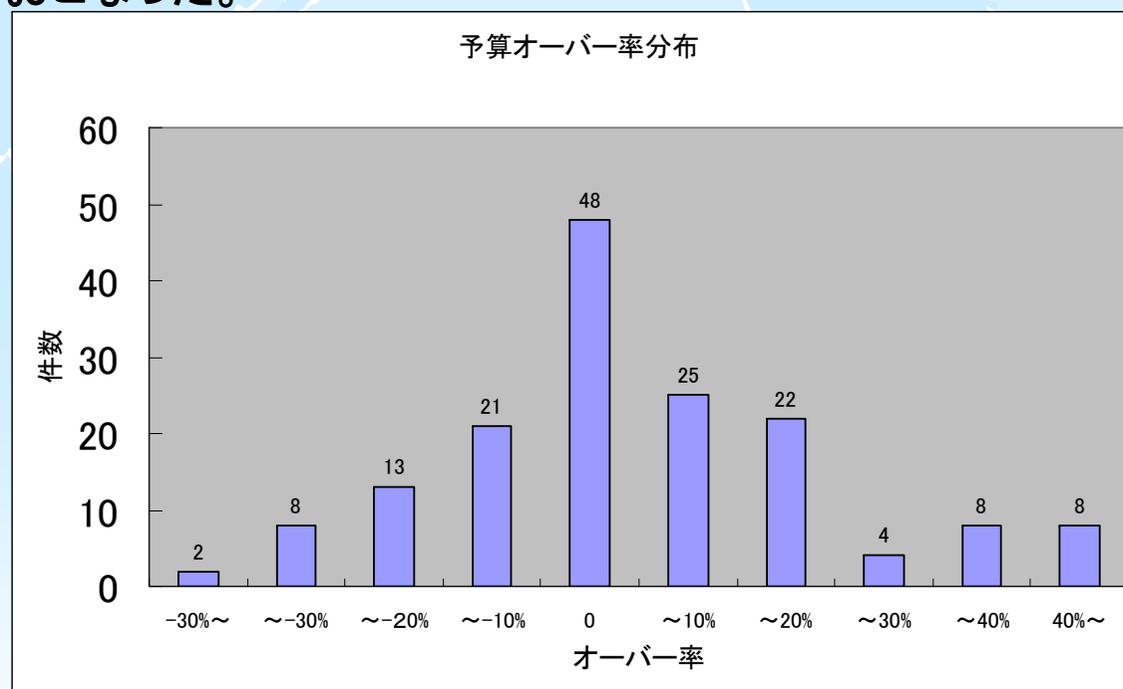
- 工数の範囲は、基本的には要件定義～カットオーバーまでである。
- KLOC、FPいずれにおいても、工数区分や開発種別により生産性値が異なるので、**単純平均値と、加重平均値に差がでている。**

予算 計画値 VS 実績値(1)

1) 予算オーバー率分布

- 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。

予算オーバー率	
平均	0.04981
標準誤差	0.01704
中央値 (メジアン)	0
最頻値 (モード)	0
標準偏差	0.21487
分散	0.04617
尖度	8.85999
歪度	1.73008
範囲	1.99991
最小	-0.7499
最大	1.25
合計	7.92035
標本数	159



- 平均は5%オーバー
- 中央値、最頻値ともに0(計画どおり)である
- とともに昨年度調査と同様の傾向を示している

予算 計画値 VS 実績値(2)

2) 規模別予算超過状況

工数区分		計画未滿	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%)、予算未滿は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、オーバーする率が高くなっている。**

外注予算(外注比率)

計画外注比率／実績外注比率

- 計画外注比率 = 計画外注費 / 計画予算
- 実績外注比率 = 実績外注費 / 実績予算

を規模別に計算すると、以下のようになった。

<計画外注比率>

	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%

<実績外注比率>

	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%

- 計画時点での外注比率は平均70.2%であり、7割以上の予算を外注に出す計画を立てている。
- 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。

外注予算(計画・実績対比)

外注予算が、計画値から実績が増えているか減っているかに関して規模別に集計をした。

規模		外注費:実績値-計画値			総計
		予定以内	0	超過	
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。
- 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。
- 超過した際の超過額は計画値の25%(平均)であった。
- 全体の約3分の1のプロジェクトは、計画額を上回る金額を支払ったことになる。
- 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。一括型の請負契約の影響であると思われる。

1. 調査データ概要

2. 調査分析

2. 1 「工期の評価」

2. 2 「品質の評価」

2. 3 「生産性の評価」

→ 2. 4 「工数画面数分析」

3. まとめ

ファイル数等と総工数の関係(1)

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

- **最も相関が高い変数の組み合わせは、画面数と帳票数であった。**
- **工数と最も相関が高い変数は画面数であった。**
- 上記の相関関係の傾向は3年連続で見られた傾向である。

ファイル数等と総工数の関係(2)

2) 3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た回帰分析を行い、回帰の有意性を確認した後、帳票数を除いた3変数で再度分析(原点を通る)を行った。結果は、以下の通りであった。

回帰統計	
重相関 R	0.741192908
重決定 R2	0.549366926
補正 R2	0.536858596
標準誤差	316.38007
観測数	155

分散分析表

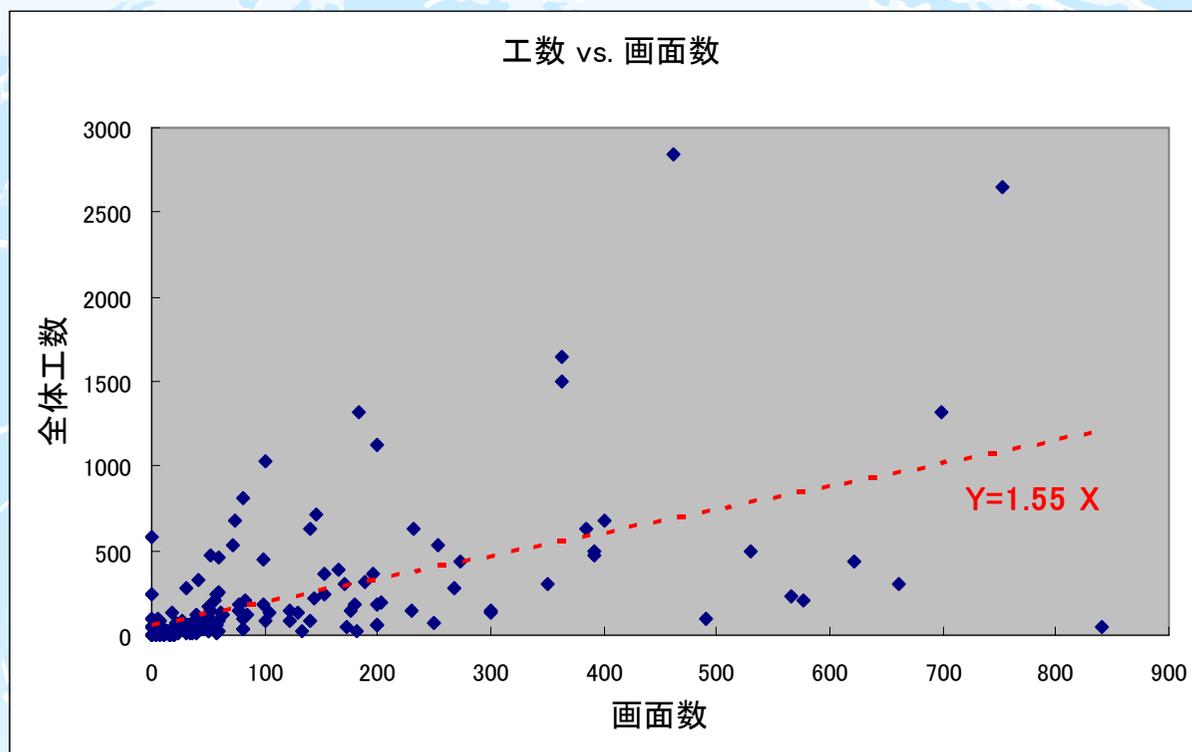
	自由度	変動	分散	検定された分散	有意 F
回帰	3	18548178.65	6182726.216	61.76774975	4.0833E-26
残差	152	15214645	100096.3487		
合計	155	33762823.65			

	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						
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

- サンプル数は155プロジェクトデータである。
- 工数(人月) = 0.1 x ファイル数 + 1.3 x 画面数 + 0.3 x バッチ数 となった。
- 相関係数は0.74で、偏回帰係数はいずれも有意であった。
- 相関係数は、昨年度(0.73)とほとんど同じであった。
- 昨年度の同じ分析のサンプル数が99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ことになる。

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関連を以下に示す。



- 工数(人月) = 1.55 x 画面数 となった。
- サンプル数は163、相関係数は0.67(昨年度の相関係数は0.66)である。
- 昨年度の3変数回帰／画面と工数による回帰のサンプル数が99であったので、両回帰分析ともに、サンプルが増えても、回帰係数、相関係数ともに概ね同じ結果が得られたことになる。

1. 調査データ概要

2. 調査分析

2. 1 「工期の評価」

2. 2 「品質の評価」

2. 3 「生産性の評価」

2. 4 「工数画面数分析」

→ 3. まとめ

まとめ

- ◆ 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。
- ◆ その影響で今年度の分析結果は昨年度と、傾向も指標値もほぼ同じ結果であった。
- ◆ 分析対象データが増えたにも係わらず、相関係数もほぼ同様な値を示した。
 - ◆ 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。
- ◆ 品質の評価に関しては、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。
 - ◆ 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。
- ◆ 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。
 - ◆ 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等の影響で値がかなり異なる。
 - ◆ 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。