

# 定量的管理による信頼性・生産性向上

SEC研究員 **峯尾 正美** SEC専門委員 **佐伯 正夫** SEC専門委員 **森下 哲成**

SEC研究員 **塚元 郁児** SEC調査役 **三原 幸博** SEC研究員 **松田 充弘**

SEC研究員 **田代 宣子** SECシステムグループリーダー **山下 博之**

SEC設立以来、定量的に管理されたソフトウェア開発データを業界から広く収集・分析し、ソフトウェアの信頼性・生産性向上のための統計データを「ソフトウェア開発データ白書」として公開している。2016年度は、従来と同様の全体の分析結果を掲載した本編と、3業種について業種ごとの分析結果を掲載した別冊業種編とから成る「ソフトウェア開発データ白書2016-2017」を発行した。また、ベンチマーキング情報を品質マネジメントなどに活用するための手引きと事例集、上流工程の強化が信頼性向上につながることを定量的に示した分析結果を公開した。組込みソフトウェアに関しては、開発プロジェクトデータの収集を継続すると共に、収集データについて次版データ白書に向けた分析を行った。

## エンタプライズシステム分野

### 1 「ソフトウェア開発データ白書 2016-2017」の発行

IPA/SECでは、ソフトウェア開発における定量的管理の普及促進の一環として、国内の多様なソフトウェア開発のプロジェクトデータを収集・分析した「ソフトウェア開発データ白書」を定期的に発行している。

その最新版である「ソフトウェア開発データ白書2016-2017」を2016年10月1日に発行した<sup>\*1</sup>。併せて、白書に掲載しているグラフの元データをダウンロードできるサービスを開始した。



図1 データ白書(本編)

最新版白書(図1)の主な特長、アピールポイントは以下の通りである。

- (1)新たに526件のプロジェクトデータを追加し、累計4,067件のプロジェクトデータを使用した分析を実施
- (2)生産性・信頼性<sup>\*2</sup>変動要因の網羅的な分析や工程ごと成果物量の分析などを掲載

- (3)データ件数の多い金融・保険業、情報通信業、製造業に関し、業種ごとの分析を実施し、別冊化(図2)



図2 データ白書(業種編)

信頼性変動要因の分析例を表1に示す。

表1 信頼性変動要因の分析例(SLOCに基づく分析、新規開発)

通番	区分	*	変動要因候補	通番	区分	*	変動要因候補
1	業種	△ <sup>*2</sup>	業種	14	開発プロセス	×	設計文書化密度
2	QCD要求	×	信頼性の要求レベル	15		◎	設計レビュー工数密度
3		×	性能・効率性の要求レベル	16		×	設計レビュー指摘密度
4		×	重要インフラタイプ	17		×	テスト密度
5		×	アーキテクチャ	18		×	テスト検出不具合密度
6	○	主開発言語	19	◎		上流工程での不具合検出比率	
7	△	プラットフォーム	20	ユーザ要求管理		×	要求仕様の明確さ
8	△	開発フレームワークの利用	21		×	ユーザ担当者の要求仕様関与	
9	実施体制	×	月あたりの要員数	22	組織の成熟度	×	定量的な出荷品質基準の有無
10		△	外部委託比率	23		開発プロセス	○
11		×	PMスキル				
12		◎	テストスキル				
13	○	品質保証体制					

\*1: Welchのt検定結果(P値)、◎: 1%有意、○: 5%有意、△: 10%有意、×: 有意でない  
\*2: FPに基づく分析では◎

この分析の結果、業種、テストスキル、設計レビュー工数密度、上流工程での不具合検出比率などが信頼性に関連する要因であることが明らかになった。

また、業種編の提供により、各社のプロジェクトの条件により近いデータの参照が可能となった。

### 2 「統計指標に基づく品質マネジメント実践集」を公開

ソフトウェア開発データ白書や個々の企業が持つ内部ベンチマーク<sup>\*3</sup>情報を活用した「定量的管理による信頼性向上のヒン

トや具体的な改善事例集、または品質マネジメントのための具体的なベンチマーキング※4方法の手引き」として、「統計指標に基づく品質マネジメント実践集」(以下本書)を作成し、2016年7月に公開した※5。本書のベンチマーキングにおける位置付けを図3に示す。

本書の特長は、以下の通りである。

- (1) 統計指標に基づいた品質マネジメントの代表的なシーン(15シーン)に沿って具体的なベンチマーキング方法を解説
- (2) IT企業における具体例(13事例)を含む、豊富なベンチマーキングの具体例(32事例)を掲載
- (3) プロジェクト・マネジメント/組織改善につなげていく改善を重視した具体的なベンチマーキング方法を掲載

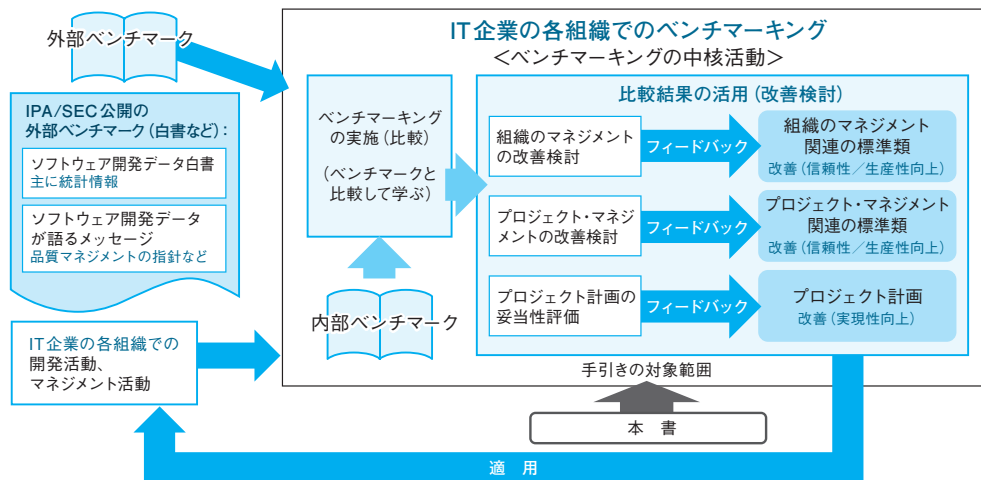


図3 ベンチマーキングにおける本書の位置付け

### 3

## 「ソフトウェア開発データが語るメッセージ『設計レビュー・要件定義強化のススメ』を公開

「ソフトウェア開発データが語るメッセージ」(以下メッセージ)は、ソフトウェア開発の定量的管理の主な目的である「プロジェクト計画の妥当性評価」や「組織の品質マネジメントの改善」に向けて、最新の白書に掲載したデータを分析し、そこから導いたプロジェクトの評価や改善の指針となる考察結果をまとめたものであり、2017年3月に公開した※6。

本メッセージでは上流工程(本書では、要件定義、基本設計、詳細設計、製作工程)の強化が信頼性向上のために重要であることを初めて「定量的」に示した。

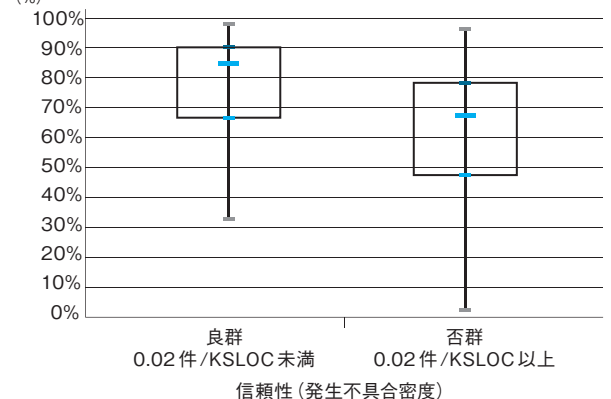
主なポイントは以下の通りである。

### (1) 上流工程(基本設計～製作)での不具合摘出比率を高めることによって、信頼性向上が期待できる

上流工程での不具合摘出比率(中央値)は、信頼性が高いグループでは約85%だったのに対し、低いグループでは約66%であった(図4)。このことから、以下のメッセージを導き出した。

「プロジェクト計画/再計画や品質マネジメント改善などのシーンにおいて、上流工程での不具合摘出比率の目標を、目安として85%程度に高めて設定することを目指そう。」

上流工程での不具合摘出比率と信頼性との関係(新規開発、業種全体)

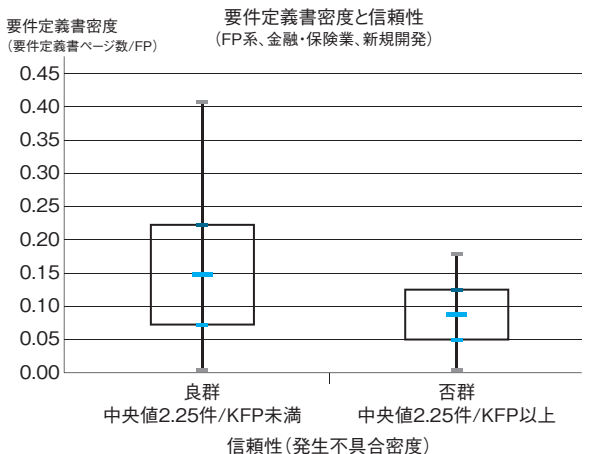


上流工程での不具合摘出比率(%)								
発生不具合密度	N	最小	P25	中央	P75	最大	平均	標準偏差
良群 0.02件/KSLOC未満	43	0.0%	65.9%	84.6%	89.4%	97.8%	73.4%	25.5%
否群 0.02件/KSLOC以上	43	1.7%	46.7%	66.3%	78.4%	95.3%	59.3%	26.8%

図4 上流工程での不具合摘出比率と信頼性

### (2) 要件定義を質、量共に強化することによって、信頼性向上が期待できる

要件定義書密度の中央値は、信頼性が高いグループでは約0.15ページ/FPだったのに対し、低いグループでは0.08ページ/FPだった(図5)。このことから、以下のメッセージを導き出した。



発生不具合密度		要件定義書密度 (ページ/FP)						
N	最小	P25	中央	P75	最大	平均	標準偏差	
良群 中央値2.25件/KFP未満	24	0.007	0.072	0.145	0.228	1.104	0.202	0.228
否群 中央値2.25件/KFP以上	23	0.009	0.048	0.077	0.117	0.274	0.094	0.069

図5 要件定義書密度と信頼性

「プロジェクト計画／再計画や品質マネジメント改善などのシーンにおいて、要件定義を質、量共に強化し、量の目安として要件定義書密度を0.15ページ／FP以上とすることを目指そう。」

## 4 定量管理の推進

### 4.1 多様な開発スタイルにおける工数増大リスク軽減の検討

信頼性メトリクスWGでは、多様な開発スタイル(パッケージ利用開発、流用開発、モダンライゼーション)における工数増大のリスクについて調査・検討した。その結果は、今後の定量的プロジェクト管理の普及促進やシステム構築上流工程強化の活動に反映する予定である。

### 4.2 データ提供企業間での独自分析実施

データ提供企業及び高信頼性定量化部会の委員の中から有志を募り、データ分析実証WGとして、各社独自の切り口での分析を試行し、最終的には「信頼性に裏付けられた生産性」をテーマに信頼性と生産性の関係を分析した。その分析結果は、3節で述べた「メッセージ」に反映した。

### 4.3 定量的管理の普及推進

定量的管理の普及促進のため、下記の活動を実施した。

- 「ソフトウェア開発データ白書2016-2017」の普及活動の一環として、組込み/IoT総合技術展(ET/IoT2016)にて、パネル展示やセミナーを実施
- 「ソフトウェア開発データ白書2016-2017」並びに関連成果

物の普及活動の一環として、関連セミナーを3回実施

- JISA Digital Masters Forumにてベンチマーキング関連を発表
- JUAS QCD研究会にてベンチマーキング関連を講演

## 5 蓄積ソフトウェア開発データの活用促進

蓄積されているソフトウェア開発データをより一層活用し、ソフトウェアの信頼性・生産性の向上につながる新たな分析手法の発見などを目指し、所定の守秘義務の下で蓄積データを大学などに貸与し、分析方法の研究に活用いただいている。

2016年度は、法政大学、東海大学、静岡大学のほか、米国カーネギーメロン大学SEI(ソフトウェア工学研究所)に貸与し、各大学・研究所の研究に貢献した。

## 組込みシステム分野

### 1 組込み分野のプロジェクトデータ収集と分析

「組込みソフトウェア開発データ白書」は、2015年11月に初版を発行し、収集した200件近いプロジェクト管理データから、組込み業界の信頼性や生産性の統計情報を公開した。IoT時代を牽引する日本の組込み業界が、国際競争力を育んでいくためには、まずは業界の実態を統計情報で踏まえる必要がある。本来、組込み業界では、外部に持ち出すことのなかったプロジェクト管理データを、活動の趣旨をご理解いただいた協力的な企業から提供を受けて分析し、公開できたことは、前例がなく高い評価を受けた。

2016年度の活動は、データ提供企業を地道に勧誘することに注力した。その結果、新たに数社からデータ提供を受けることができ、分析対象標本の累計件数が400件を超えた。2015年版では、製品特性に応じて信頼性や生産性は異なるはずだという仮説を定量的に示すことができなかったものの、標本数が増えたことで、自然環境の影響を受ける組込みシステムは、影響を受けないものに比べて、総合テストの工数が多くかかるなど、今まで見えなかった傾向が幾つか見えるようになってきている。

2016年度までに収集したデータの分析結果をまとめたデータ白書は、2017年11月に開催される組込み総合技術展(ET2017)での公開を予定している。

#### 脚注

- ※1 <http://www.ipa.go.jp/sec/reports/20161012.html>
- ※2 信頼性：ここでは、出荷後の発生不具合密度
- ※3 ベンチマーク：特定のITプロジェクトのパフォーマンスが、組織内外のITプロジェクトと比較してどのレベルに位置するかを評価するため、比較対象として利用する組織内外の参照情報
- ※4 ベンチマーキング：良い成績を収めているプロジェクト群と比較し、それらのやり方(開発プロセス、マネジメント・プロセス、組織の特性など)を参考にして、自組織の業務改善及び組織の改善を進めること。
- ※5 <http://www.ipa.go.jp/sec/reports/20160701.html>
- ※6 <http://www.ipa.go.jp/sec/reports/20170331.html>