

組み込みソフトウェア開発における品質向上の勧め [バグ管理手法編]の紹介

IPA/SEC バグ管理手法部会主査
日本電気株式会社
三橋 二彩子

IPA/SECでは、組み込みソフトウェアの品質確保や開発効率向上のために様々なガイドや小冊子を発行しており、最近では、SEC BOOKS「組み込みソフトウェア向け設計ガイド ESDR[事例編]」及び「組み込みソフトウェア開発における品質向上の勧め [テスト編~事例集~]」の小冊子を発行している。本稿では、このシリーズの一環として3月に発行するバグ管理の底上げを目的とした「バグ管理手法編」について紹介する。

1 はじめに

ソフトウェアの開発管理において、バグを速やかに、かつ確実に修正し、その再発を防ぐことは製品品質を確保するために必須の活動である。

近年、組み込みソフトウェアの開発は、大規模化・複雑化が進み、テスト工程で発見されるバグも増大し、バグ管理の業務が煩雑になっている。バグ管理を始める際に必要なワークフローや管理項目の検討に手間がかかり、また、実際の運用において管理項目の入力が正しく行われなかったといった課題も出てきている。一方で、バグの管理について、日本語でまとめられた標準的な文献は少なく、現場がそれぞれ方針を決めているのが現状のようである。

そこで、IPA/SECでは、このような課題を改善するために2012年4月に「バグ管理手法部会」を立ち上げ、海外の標準や部会委員の開発現場の状況をまとめることで、日本の組み込みシステム開発における標準的なバグ管理の指針を示す小冊子「組み込みソフトウェア開発における品質向上の勧め [バグ管理手法編]」（以下、本小冊子）を編纂することとした。

2 目的、対象者、対象範囲

本小冊子の目的と対象者は次の通りである。

① 目的

日本の組み込みシステム開発における標準的なバグ管理

の方法を示し、バグ管理の底上げ、バグデータ測定の均質化を図る。また、バグ情報入力者が目的を理解して、情報を入力出来るようにすることで、意味のある情報を蓄積出来るようにする。

② 対象者

バグ管理環境を整備する品質管理推進者、プロジェクトマネージャ、及びバグ情報を入力するテスト実施者、開発者。

③ 対象範囲

本小冊子は下流工程で発見されるバグの管理を対象としている（図1）。また、既存のESxRとの関係は次の通りである。

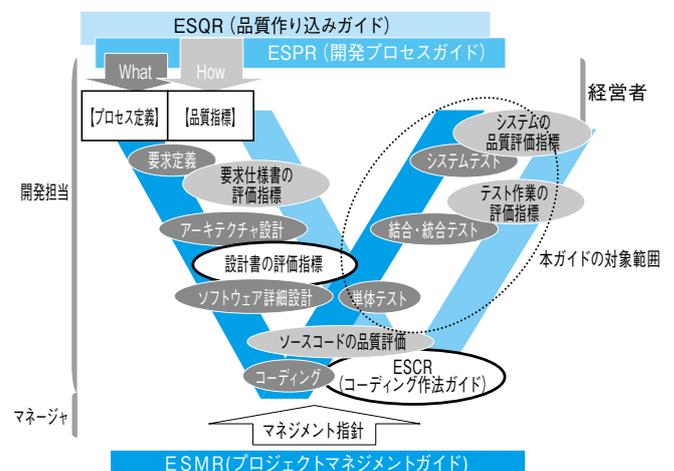


図1 本小冊子の対象範囲

・ESQR（組込みソフトウェア開発向け品質作り込みガイド）

ESQRの指標の1つである「バグ数」のカウント方法を示す。

・ESCR（組込みソフトウェア開発向けコーディング作法ガイド）

バグの管理により、「よくあるバグ」が明らかになり、それを防ぐためのコーディング規約が検討出来る。

・ESPR（組込みソフトウェア向け開発プロセスガイド）
品質保証アクティビティを詳細化する際の参考情報。また、システムテスト、ソフトウェアテストにおける準備・確認、プロセス全体の改善への入力となる。

3 内容の紹介

本小冊子は、図2に示す内容で構成されている。以下、3章以降の各章の概要を紹介する。

1章	バグ管理と本書について
	バグ管理の課題と本書の目的、本書の使い方など
2章	バグに関連する用語について
3章	バグ管理プロセス
4章	バグ管理内容と管理項目
	管理項目と記述内容、バグの分類
5章	バグカウントの指針
	バグとする問題、バグ1件の数え方の指針
6章	バグの分析
コラム	
	大規模開発における留意点、他

図2 バグ管理手法編の構成

3.1 バグ管理プロセス

本小冊子では、バグが発見されてから分析や処置が行われ、対応を完了したことが確認されるまでの一連の活動を「バグ管理プロセス」と呼ぶ。バグ管理プロセスは、バグ管理の基本であり、組織やプロジェクトで決めておかなければならない。プロセスを決定する際の参考として、基本的なバグ対応のフローとバグ管理システムの利用を前提とした管理状態の遷移の例を説明している（図3、図4）。管理状態の遷移の決定は、バグの修正状況を正しく認識するために重要である。

3.2 バグ管理内容と管理項目

バグの管理では、管理すべき情報の決定とプロジェクトメンバーへの浸透も重要である。本小冊子で示す項目は、次の点を特徴としており、グローバルに通用する標準的な管理の参考となることを意図している。

・特徴1

項目選定において、CMU/SEI-92-TR-022 や IEEE 1044 などのグローバル標準との整合性を考慮

・特徴2

項目の説明は、バグ情報入力者が目的を理解出来るよ

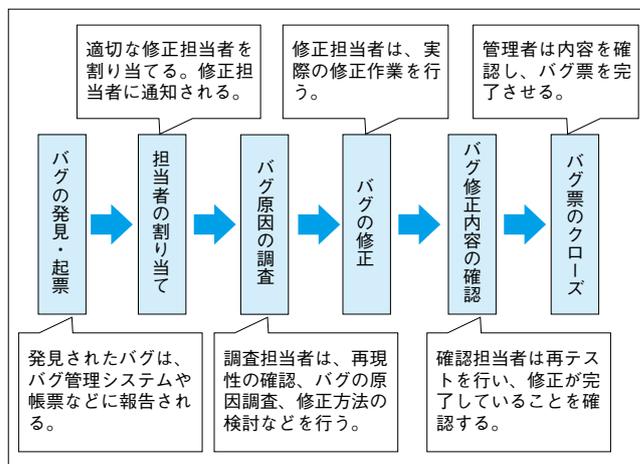


図3 バグ対応の基本フロー

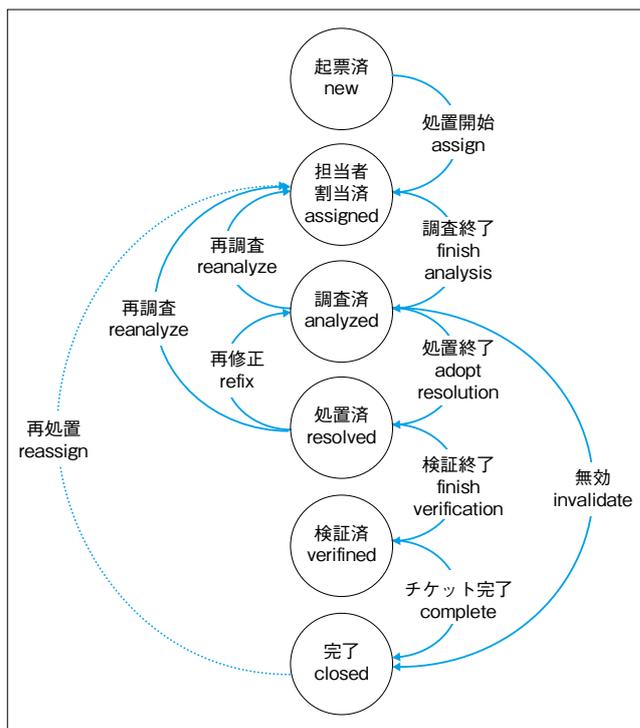


図4 バグ管理状態の遷移の例

項目名		説明	本項目の目的
日本語	英語		
管理番号	ID	管理のための番号	・バグをユニークに識別、管理するための情報
概要 (タイトル)	Title	概要を一行程度で示す	・バグの内容を大まかにつかむ為の説明 ・検索キーワードとして活用するための情報
プロジェクト名	project name	対象プロジェクトの名前を記述する	・プロジェクトや開発フェーズなど、バグを一種として取りまとめるための情報 ・バグ情報をプロジェクト単位で管理する場合にはなくてもよい
重要度 ※ 製品 / 顧客視点	severity	重要度を、製品または顧客の視点で示した分類 例) S: 最重要、A: 重要、B、C 重障害、中障害、軽障害	・バグが与える影響の度合いを分類で示すことにより、分類別にバグ管理、絞りこむための情報 ・品質状況把握、修正の優先順位付け、出荷判定に利用するなどの顧客視点での判断を行うために用いる情報
優先度 ※ プロジェクト視点	priority	プロジェクト管理視点でのバグ修正の優先度を示した分類 例) 高、中、低	・プロジェクト管理視点でのバグ修正の優先順位を明確にするための情報 ・製品または顧客としては重要でない機能に関するバグでも、そのバグが評価 (テスト) など開発工程を止めてしまうような場合、最優先とするなどして用いる
ステータス	status	対応の状況を記述する	・当該バグについて、対応開始から完了までの状態 (状況) を把握、管理するための情報

図5 バグ管理項目の説明(抜粋)

うに、項目ごとに目的を提示

・特徴 3

グローバルな開発体制を考慮して、項目名は英語を併記

図5に項目を抜粋する。

3.3 バグカウントの指針

バグの数は、様々な指標に利用されるが、何をバグとしてカウントするか、また、バグ1件をどのようにカウントするかなどが定まっていないと、指標値が信用出来なくなる。これらの基準は、組織やプロジェクト内で揃えなければならない。

(1) バグとしてカウントする問題の指針

本小冊子では、「仕様と異なる動作を引き起こすプログラムの誤りをバグとしてカウントする」ことを指針としている。しかし、何をバグとするかはカウントの目的に依存する場合もある。そのような場合の例も紹介している。

- ・目的に応じて定める例 (コーディング規約への違反)
コーディング規約への違反は、ソフトウェアの動作に影響を与えない場合がほとんどであり、上述の指針ではバグとはしない。しかし、例えば保守性が重要なプロジェクトで遵守が必須の規約としている場合には、バグとすることもある。

(2) バグ1件の数え方

本小冊子では、「設計仕様書やソースコードなどのソフトウェア成果物に含まれるバグの原因部分について

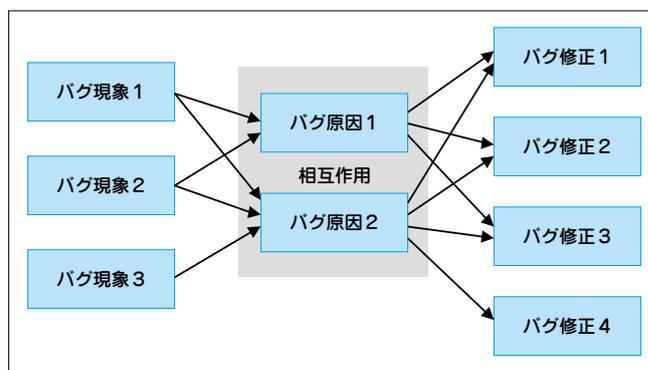


図6 重複バグの場合

1件とする」[野中 2010] ことを指針としている。実際のカウントでは紛らわしい場合もあるため、事例ベースの説明も示している。

・事例 (重複バグのカウントの例)

3件の現象が報告され (バグ票3件)、その原因は2つのサブシステムの相互作用であり、4個所のソースコードを修正した (図6)。この場合、起票した時点では、バグは3件のように見えているが、調査が進んで重複と判断した時点でバグ数を1件とする。

$$\text{バグ数} = \text{バグ票の数} - \text{重複バグの数}$$

3.4 バグの分析

バグの分析は、主に次の目的で行われる。

① ソフトウェアの品質の推定 (開発管理への入力)

バグの検出状況や内容の分析から、現工程の終了時期や、後工程や稼働時の最終品質を予測する。この結果を

使用するバグ管理項目:発見日、処置日、機能名/サブシステム名

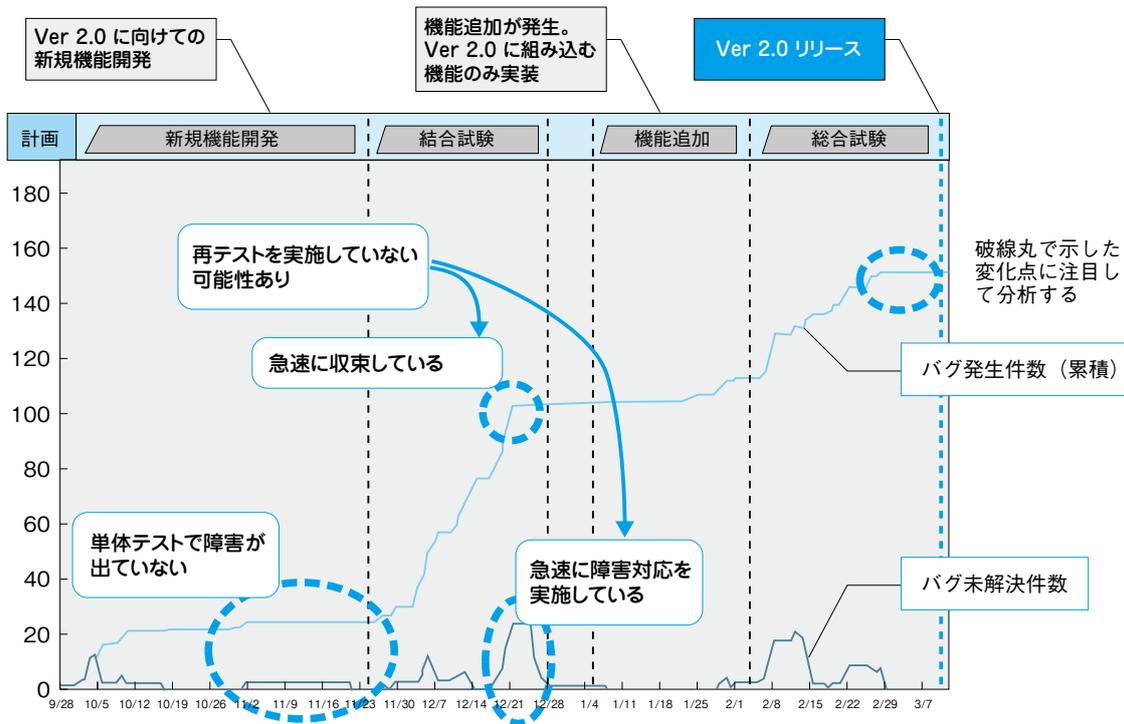


図7 バグ分析の例：リリースに向けた品質状況の確認

元に、各工程の作業内容やスケジュールを調整し、要求レベルに見合った最終品質を確保する。

② 開発プロセスのカイゼン

振り返りによる問題の特定と対策を実施する。バグの作り込み要因や前工程で発見出来なかった要因を分析し、ソフトウェア開発プロセスの問題を特定し、カイゼンに繋げる。

本小冊子では、バグの分析の目的、及び分析例を管理項目と関連させて示している。分析における管理項目の利用方法を理解することで、入力 of 正確性が増し、入力 of モチベーションも向上することを期待している。

図7にリリースに向けて品質の状況を確認する場合の分析例を示す。

4 | おわりに

バグの管理は最終製品の品質を確保するために必須である。本小冊子では、本稿で紹介した以外にも、大規模化した組込みシステムにおけるバグ管理の留意点を事例に基づいて説明したコラムも提示している。バグの情報

は様々なカイゼンに活用出来る価値ある情報である。本書が組込みソフトウェア開発における開発力向上の一助となるガイドとしてご活用頂ければ幸いである。

参考文献

- [CMU/SEI-92-TR-022] Technical Report CMU/SEI-92-TR-022 Software Quality Measurement: A Framework for Counting Problems and Defects
- [ESDR] IPA/SEC 編：組込みソフトウェア向け設計ガイド ESDR[事例編]、2012
- [IEEE 1044] IEEE Std 1044.1-1995, IEEE Guide to Classification for Software Anomalies, IEEE Std 1044-2009 IEEE Standard Classification for Software Anomalies
- [IPA2012] IPA/SEC 編：組込みソフトウェア開発における品質向上の勧め [テスト編～事例集～]、2012
- [野中2010] 野中誠：SQiP シンポジウム 2010 併設チュートリアル ソフトウェア品質データ分析の作法—知識を発掘し、施策にいかす—、2010, http://www.se.mng.toyo.ac.jp/doc/SQIP2010_tutorial_excerpt.pdf