

「環境要因」を付加した欠陥情報共有の提案

A proposal of the defect information sharing

by adding the “environmental factors”

2015 年度 SQiP 研究会第 7 分科会

The 7rd Section Meeting Team of SQIP Study Group in 2015.

主査	細川 宣啓 ¹⁾			
副主査	永田 敦 ²⁾			
研究員	○佐藤 俊之	田中 裕大 ³⁾	中村 紀裕 ⁴⁾	田村 光義 ⁵⁾
CHIEF INVESTIGATOR		Nobuhiro Hosokawa ¹⁾		
SUB-CHIEF INVESTIGATOR		Atushi Nagata ²⁾		
RESEARCHER		○Toshiyuki Sato	Yuta Tanaka ³⁾	
		Norihiro Nakamura ⁴⁾	Mitsuyoshi Tamura ⁵⁾	

Abstract

In the software development, some organizations analyze incidents and take measures to prevent recurring the incidents again. However, some incidents recur because the measures don't work. Though many defects are caused by both of an individual and a group, current analytical methods indicate for only individual causes. So current measurements are insufficient. In order to make valid measures to prevent the recurrence, it is necessary to understand the mechanism by which defects are mixed. In this study, we have defined factors, that induce the defect contamination caused by a group of developers, as “environmental factors”. We propose organizational recurrence prevention method for sharing information of defect reports the “environmental factors” added in. Moreover, we confirm the effectiveness of recurring prevention.

1. はじめに**1.1 研究の背景**

ソフトウェア開発において、発見された欠陥情報は「障害票」として組織内で管理、蓄積されている。ソフトウェアの品質改善活動において、蓄積された欠陥情報を組織内で共有して不具合の再発予防に取り組んでいる組織もある。

しかし、再発予防に対するコストと労力を費やしたにも関わらず、欠陥が混入されて同

ソーバル株式会社 品質技術評価部

Sobal Corporation Quality Assessment Department

東京都品川区北品川 5-9-11 大崎MTビル

5-9-1 OosakiMTBuilding Kitashinagawa Shinagawa-ku Tokyo Japan

e-mail:toshi_sato@sobal.co.jp

1) 日本アイ・ビー・エム株式会社

IBM Japan,Ltd

2) ソニー株式会社

SONY Corporation

3) 株式会社東芝

TOSHIBA CORPORATION

4) テックスエンジソリューションズ株式会社

TEXENG SOLUTIONS CORPORATION

5) サイバートラスト株式会社

Cybertrust Japan Co.Ltd.

種の不具合が再発してしまい、対策の効果を得ることができない悩みを抱えている組織も少なくない。本稿では対策が効かない問題に対して解決方法の検討を行い、有効な再発予防方法の提案を行う。

本稿では、ソフトウェア開発において発生した不具合に関する報告、修正管理を行うドキュメントを「障害票」と定義し、「障害票」に記載される典型的な記載項目を表1に示す。

表1. 「障害票」に含まれる典型的な記載項目

項目	記述される内容
手順	発生した不具合、故障の再現手順、再現頻度が記述される。
表出現象	発生した不具合、故障といったソフトウェアの実行結果が期待結果を満たしていない状況が記述される。
期待結果	手順に記述した内容から本来ソフトウェアの実行結果として期待する状況が記述される。
原因	表出現象が発生した原因。具体的な原因として、ソフトウェアの成果物に含まれる不具合を引き起こした「欠陥(バグ)」、人間の思考や判断の誤りそのものである「過失(エラー)」が記述される。
対策	原因(欠陥, 過失)に対する是正内容が記述される。

1.2 不具合の再発予防における問題点

不具合の再発予防を図る際に組織内で共有される欠陥情報として「なぜなぜ分析」による原因分析結果が用いられることが多い。「なぜなぜ分析」は、問題とその問題を引き起こした要因に対して「なぜ」と質問を繰り返すことで「真の原因」を導く手法である。そのため、「なぜなぜ分析」による原因分析結果は、不具合の再発予防策を立案する際に活用しやすい情報源となる。

しかし、「なぜ」という質問は回答者を責めているように感じさせてしまう質問である(文献[1])。そのため、「なぜなぜ分析」による原因分析は、欠陥混入の原因が回答者個人の問題であると結論付ける傾向にあると言われている(文献[2])。

実際に、研究員の所属する組織において行われている「なぜなぜ分析」の中には、欠陥混入の原因が開発者個人の知識不足といった個人の過失にあると特定している分析票が存在した。我々は、個人に依存した課題により混入された欠陥を「個人に起因した欠陥」と定義した。しかしながら、分析により「個人に起因した欠陥」と特定された内容の中には、知識不足の開発者をコミュニケーションや情報伝達の面でフォローすることができない「プロジェクトの体制や環境である周囲の状況」も欠陥混入に影響している事例が存在した。

つまり、欠陥混入が個人だけでなく集団にも起因しているにも関わらず、個人に起因した欠陥混入原因に対する再発予防のみを行い、集団に起因した欠陥混入要因に対する再発予防を行わないことによる「集団に起因した欠陥混入要因の残存」が問題点であると我々は捉えた。

1.3 研究の狙い

本稿では 1.2 節で示した問題点を解決するために、開発者の欠陥混入を誘発させているプロジェクトの体制や環境である周囲の状況(以下、これを「環境要因」と呼ぶ)に着目した。欠陥情報に「環境要因」を付加することで欠陥混入発生メカニズムの理解が促進され、問題が解決できると考えた。

対策すべき対象者を個人から複数人数、すなわち開発者集団にも目を向けさせる組織的な不具合再発予防方法として、欠陥情報の共有において「環境要因」を付加することを提案する。

2. 関連研究

欠陥に関する研究として「Project Fabre」は、ソフトウェアテストシンポジウム 2013 東京において、欠陥が持つ要素（表出現象・欠陥・過失因子・誘発因子・増幅因子）を構造化、可視化する「欠陥モデリング手法」を提案した(文献[3])。

本稿では、実験を行う際に欠陥の特性を表現するため「欠陥モデリング手法」を用いた。

3. 提案の詳細と検証内容

1.3節で提案した内容の有効性を示すために、以下を検証する。

- (1) 欠陥混入は個人に起因して発生するか？集団に起因して発生するか？
- (2) 「環境要因」は不具合再発予防策を立案するために有効な情報であるか？

検証として「環境要因が無い欠陥情報」と「環境要因を付加した欠陥情報」を不具合が発生したプロジェクトとは関係のない開発者に共有し、再発予防策の立案を依頼する。それぞれの欠陥情報から立案された再発予防策が「個人」と「集団」のどちらを対象とした再発予防策であるかを分類し、「環境要因」の有無によって立案された対策に変化をもたらしたことを示す。

「環境要因を付加した欠陥情報」が「環境要因が無い欠陥情報」より「集団向けの再発予防策」の発案を促すものであるとするならば、「集団向けの再発予防策」の発案に「環境要因」の付加が有効であることを示すことが可能である。

今回の検証では障害票から「表出現象」、「原因」に含まれる「欠陥、過失」の要素を抜き出したものを「環境要因が無い欠陥情報」として扱い、その情報に障害票には記載されていない「環境要因」を追加した情報を「環境要因を付加した欠陥情報」として扱う。

また、検証を行う際に再発予防策立案の目的や対策すべき対象者を明確にするために、欠陥再発予防策シートに表2に記述した「5W1H」の項目に回答を入力することとする。

表2. 欠陥再発予防策シートの入力項目

①	Why (なぜ)	再発予防策を導入する目的を入力する項目。
②	Who (誰が)	再発予防策を実施する作業者をを入力する項目。
③	Where (どこで)	再発予防策を必要とするシステムや環境を入力する項目。
④	When (いつ)	再発予防策を適用する作業工程、タイミングを入力する項目。
⑤	What (何を)	再発予防策が何に対して実施するかを入力する項目。
⑥	How (どのように)	「⑤What」の内容に対して、具体的にどのように作業、行動するかを入力する項目。

4. 実験

4.1 実験方法

3章で記述した検証内容を確認するために、研究員が所属する組織にて、以下の手順で実験を行った。

【手順 1】

研究員が所属する組織にて発生した欠陥情報を収集した。収集した 2 ケースの欠陥情報から機密情報を除いて実験を行った。

【手順 2】

手順1の欠陥情報から「表出現象」、「原因」に含まれる「欠陥、過失」となる部分を抜き出し「Project Fabre」の「欠陥モデリング手法」を用いて「環境要因が無い欠陥情報」情報を作成した。実験に用いたケース1の「環境要因が無い欠陥情報」を図1、ケース2の「環境要因が無い欠陥情報」を図2に示す。

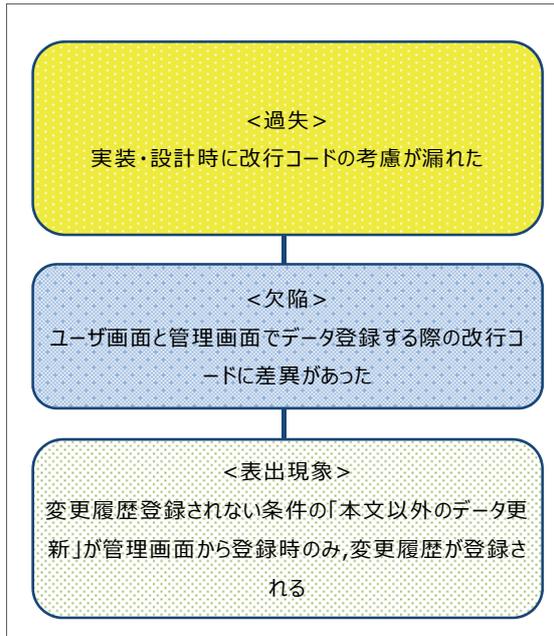


図 1. 実験に用いた欠陥ケース 1
(環境要因が無い欠陥情報)

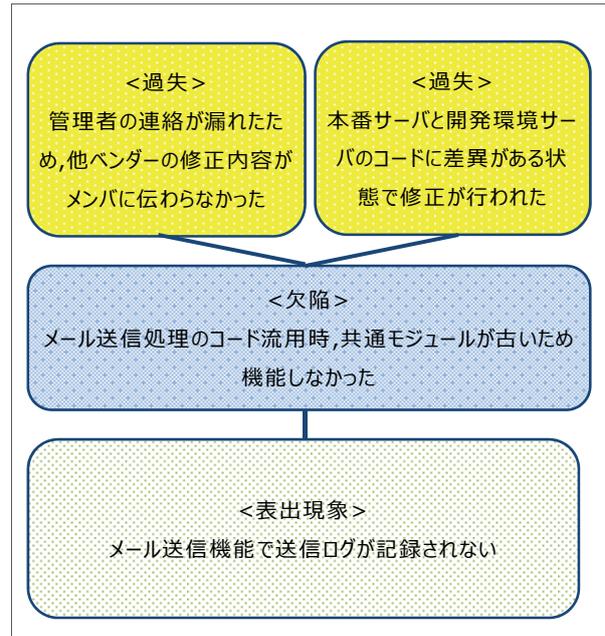


図 2. 実験に用いた欠陥ケース 2
(環境要因が無い欠陥情報)

【手順 3】

手順 2 の「環境要因が無い欠陥情報」に「環境要因」を付加して「環境要因を付加した欠陥情報」を作成した。「環境要因」を付加する際に欠陥が発生したプロジェクトの関係者へヒアリングを行い、欠陥モデリングの「誘発因子」として追記した。

また、1 モデル 1 過失とするため、過失が 2 つ以上存在する場合は過失毎に図を分けて作成した。実験に用いたケース 1 の「環境要因を付加した欠陥情報」を図 3、ケース 2 の「環境要因を付加した欠陥情報」を図 4 に示す。

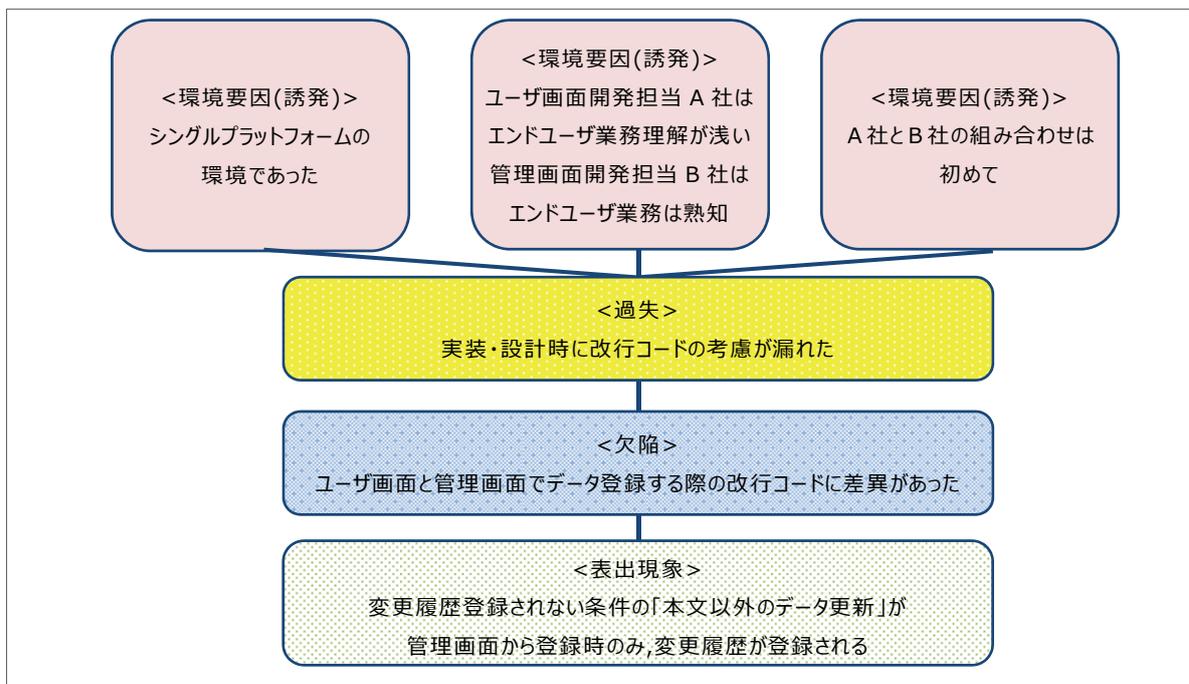


図 3. 実験に用いた欠陥ケース 1 (環境要因を付加した欠陥情報)

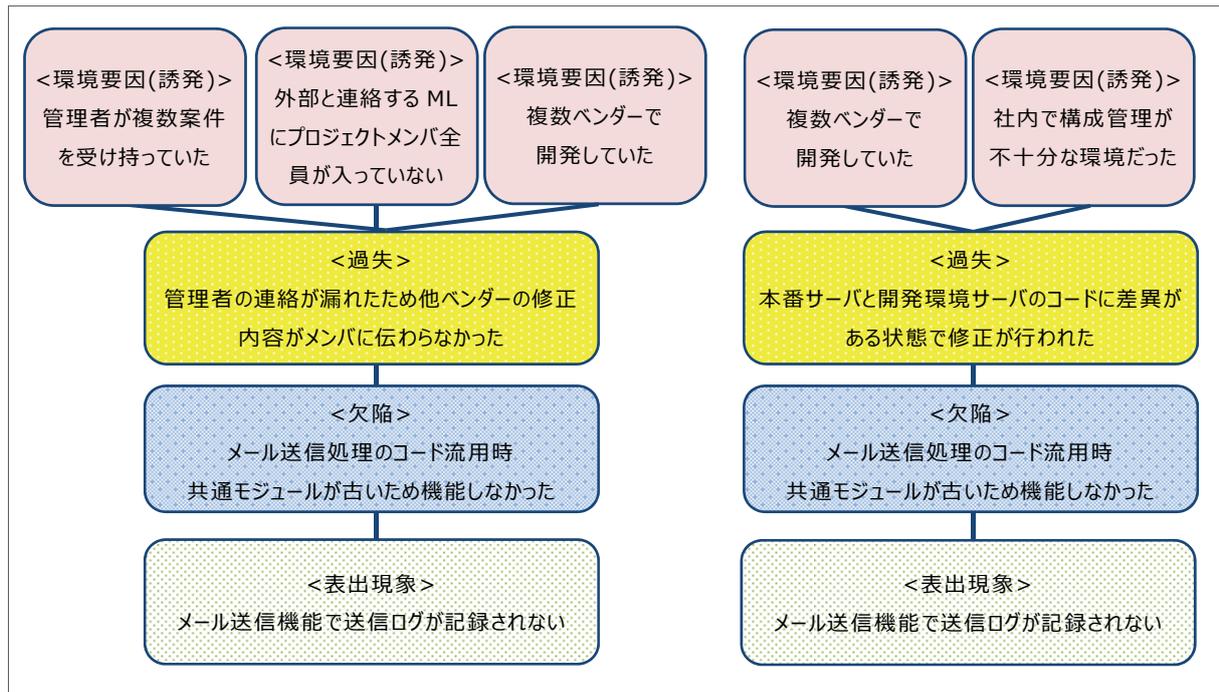


図 4. 実験に用いた欠陥ケース 2 (環境要因を付加した欠陥情報)

【手順 4】

「環境要因が無い欠陥情報」を実験協力者に提示して、再発予防策の立案を依頼した。再発予防策の立案は表 2「欠陥再発予防策シート 入力項目」に示した「5W1H」の各項目を埋める形式とした。

また、実験協力者は実験に使用する欠陥が発生したプロジェクトと関係の無い開発者を選定し、協力者 12 名で実験を行った。

【手順 5】

手順 4 同様に「環境要因を付加した欠陥情報」を実験協力者に提示して、再発予防策の立案を依頼した。実験協力者は手順 4 の実験協力者と同じとした。

【手順 6】

手順 4 と手順 5 の回答結果を集計し、「欠陥再発予防策シート」の「Who (誰が)」「What (何を)」「How (どのように)」の記載箇所を抜き出し、内容を要約した再発予防策の対策概要を「対策分類」として記載した。

【手順 7】

手順 6 で記載した「対策分類」を基に再発予防策を「個人向けの対策」であるか、「集団向けの対策」であるかを観点に分類した。

4.2 実験結果

欠陥情報の内容によって立案された再発予防策を「個人向けの対策」と「集団向けの対策」で分類し、環境要因の有無で再発予防策がどのように変化するかについて確認した。

(1) 欠陥ケース 1 の実験結果

欠陥ケース 1 の「環境要因が無い欠陥情報」と「環境要因を付加した欠陥情報」から立案された再発予防策に対して、対策分類内容を表 3 に示し、「個人向けの対策」、「集団向けの対策」の比率を図 5 に示した。

結果として「環境要因が無い欠陥情報」の「個人向けの対策」と「集団向けの対策」は、ほぼ同等の割合を占めているが、図 3 の円グラフで示す通り、「環境要因を付加した欠

陥情報」は「集団向けの対策」が80%を超える結果となり割合が上昇した。

表3の具体的な対策分類を比較すると、「環境要因が無い欠陥情報」から立案した再発予防策には存在しなかった「他社との共同作業」(12件)が「環境要因を付加した欠陥情報」から立案した再発予防策の対策分類が大幅に増加し、全体の40%を占める結果となった。

これは「環境要因」として「A社とB社の共同開発」に関する情報が付加されたことにより、「共同開発」自体を回避することは難しいが、「共同開発」という「環境要因」を考慮したことで、再発予防策として「共同レビュー等の他社との共同作業を実施する」ことが立案される変化が発生した。

表3. 欠陥ケース1の対策分類表

「環境要因が無い欠陥情報」からの再発予防		「環境要因を付加した欠陥情報」からの再発予防	
個人向けの対策(47.2%)	17	個人向けの対策(16.7%)	6
個人のレビュー作業	8	テストによる除去	4
テストによる除去	5	個人の確認作業	1
個人の確認作業	3	個人の作業改善	1
個人のコーディング手法	1		
集団向けの対策(52.8%)	19	集団向けの対策(83.3%)	30
ルール作成	9	他社との共同作業	12
複数名でのレビュー	5	情報共有	10
情報共有	3	ルール作成	6
環境構築	1	他チームと調整	1
教育	1	複数名でのレビュー	1

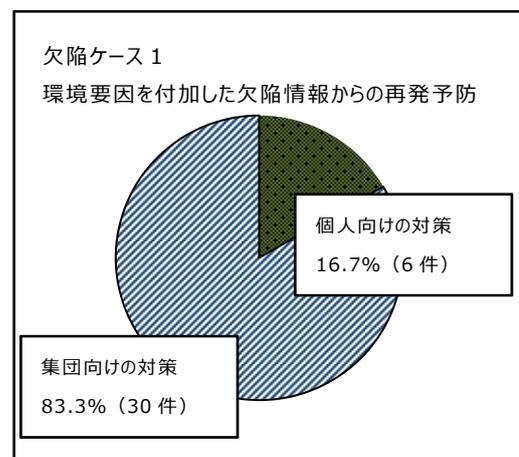
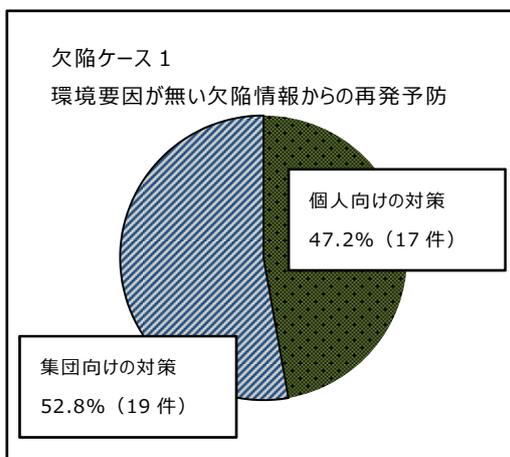


図5. 欠陥ケース1の対策分類グラフ

(2) 欠陥ケース2の実験結果

欠陥ケース2の「環境要因が無い欠陥情報」と「環境要因を付加した欠陥情報」から立案された再発予防策に対して、対策分類内容を表4に示し、「個人向けの対策」、「集団向けの対策」の比率を図6に示した。

結果として「環境要因が無い欠陥情報」の「個人向けの対策」と「集団向けの対策」は、欠陥ケース1と同様にほぼ同等の割合を占めているが、図4の円グラフで示す通り、「環境要因を付加した欠陥情報」は「集団向けの対策」が90%に近い結果となり、割合が上昇している。

表4の具体的な対策分類を比較すると、「環境要因が無い欠陥情報」から立案した再発予防策では存在しなかった「環境整備」(8件)と「役割分担」(5件)が「環境要因を付

加した欠陥情報」から立案した再発予防策の対策分類が追加される結果となった。

これは「環境要因」として「管理者が複数案件受け持っていた」、「社内で構成管理が不十分であった」という「管理体制」、「作業環境」に関する情報が付加されたことにより、組織的な整備、改善を必要とする再発予防策が立案される変化が発生した。

表 4. 欠陥ケース 2 の対策分類表

「環境要因が無い欠陥情報」からの再発予防			「環境要因を付加した欠陥情報」からの再発予防		
個人向けの対策 (45.5%)		20	個人向けの対策 (10.9%)		5
	コードの管理	9		ルール順守	4
	テスト	6		作業改善	1
	ルール順守	5			
集団向けの対策 (54.5%)		24	集団向けの対策 (89.1%)		41
	情報共有	10		情報共有	14
	計画作成	5		環境整備	8
	他プロジェクトと調整	4		他プロジェクトと調整	6
	コードの環境整備	3		計画作成	6
	教育	2		役割分担	5
				教育	2

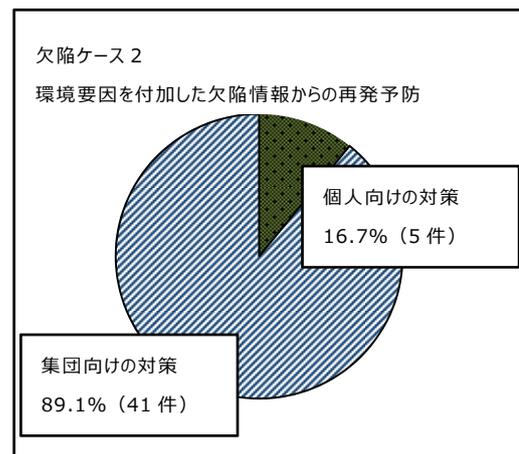
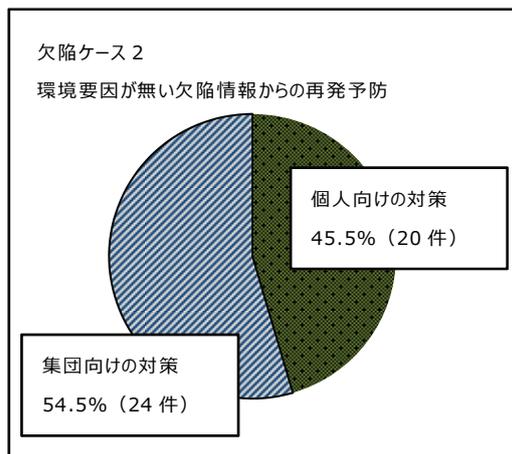


図 6. 欠陥ケース 2 の対策分類グラフ

5. 考察

4章で記述した実験結果を基にした考察を以下に示す。

(1) 欠陥混入は個人に起因して発生するか？ 集団に起因して発生するか？

既に 4.2 節で述べた通り、欠陥情報を基に再発予防策を立案する実験において、「個人向けの対策」と「集団向けの対策」の両方が立案される結果が得られた。

このことから、プロジェクトで発生する欠陥は様々な要因に影響されて混入されており、「個人に起因して混入された欠陥」と「集団に起因して混入された欠陥」の両方が存在する傾向にあることを示していると考えられる。

(2) 「環境要因」は不具合再発予防策を立案するために有効な情報であるか？

今回の実験において「環境要因」が付加されたことで、「環境要因」を考慮した「集団向けの対策」が追加され、再発予防の対策者に変化が発生した。

この結果は「環境要因」を付加して欠陥情報を共有することで、欠陥混入メカニズムの理解の促進に影響したと考えられる。また、理解の促進により再発予防策の立案者がプロジ

エクトの全体像を把握できたため、立案する内容に変化が発生したと考えられる。

従って、今回の検証結果は、有効な不具合再発予防策を立案するために必要な情報は「欠陥混入メカニズムの理解を促進する情報」であり、「環境要因」が欠陥混入メカニズムの理解促進に必要な共有すべき情報の1つであることを示していると考ええる。

(3) 「集団に起因した欠陥混入要因の残存」の問題に対する解決

既に 4.2 節で述べた通り、「環境要因が無い欠陥情報」から再発予防策を立案した場合においても「集団向けの対策」が存在している。これは、再発予防策の立案者は提示された情報から読み取れる範囲で「集団に起因した欠陥」に対して再発予防策を検討しているが、「環境要因を付加した欠陥情報」からの再発予防策との比較においては、提示される情報によって差異が発生している。

有効な再発予防策を立案するには、欠陥情報に再発予防に必要な情報を蓄積させておく取り組みが必要となる。但し、この作業は相応のコストと労力を要する為、追加する情報にテーマを設定する等、効率的に行う必要があると考える。

本稿では「集団に起因した欠陥混入要因の残存」の問題点を解決するためのアプローチとして、欠陥情報に追加すべき情報を「環境要因」と明確に定義して組織的に取り組むことを提案する。

成果物に欠陥を直接埋め込むわけではないプロジェクトマネージャーやプロジェクトリーダーをはじめ、プロジェクト関係者全体が、欠陥混入メカニズムを理解し、欠陥に対する考え方を見直して予防努力を行うことで「欠陥混入要因の残存」を解決することが期待できると考える。

6. まとめ

本稿では、欠陥情報を共有する際に「環境要因」を付加して情報共有を行う再発予防方法を提案した。検証結果から、「環境要因」を組み合わせた欠陥情報を共有することで、欠陥混入メカニズムの理解を促進させることを示した。また、欠陥混入のメカニズムの理解促進が「視点を広げた組織的な再発予防策」の立案を助長することを示した。

今後の課題と展望として、以下が挙げられる

- (1) 本稿では 2 件の欠陥情報を用いて検証を行った。様々な現場で活用して本研究と同様に成り立つか検証を行いたい。
- (2) 欠陥情報に「環境要因」を付加する作業のコスト、工数について 5 章で言及した。現在の開発現場では欠陥分析、蓄積作業に多くの時間を費やすことも難しいので、属人性の少ない更なる効率的な手法を確立することを試みたい。

本稿の提案内容により、組織内での欠陥データの価値が見直され、管理・活用されるようになることを期待したい。

7. 参考文献

- [1] Eric E. Vogt, Juanita Brown, and David Isaacs, THE ART OF POWERFUL QUESTIONS: Catalyzing Insight, Innovation, and Action, Whole Systems Associates, CA, USA, 2003
- [2] 永田敦, 「反復プロセスと欠陥モデリングによるソフトウェア要因分析の改善 アジャイルな RCA の導入とその効果」ソフトウェア・シンポジウム 2015 和歌山
- [3] 細川宣啓, 西康晴, 嬉野綾, 野中誠, 原佑貴子, 「過失に着目した欠陥のモデリング-バグ分析はなぜうまくいかないのか?」ソフトウェアテストシンポジウム 2013 東京 セッション C4 「不具合情報の活用」