

欠陥連鎖チャートを用いたレビュー方法の提案

- 欠陥知識の有効利用によるレビュー効率の向上 -

A proposal for using the Defect Chain Chart in review

- Effective use of knowledge about defects improves the performance of review -

2013 年度 SQiP 研究会第 3 分科会

The 3rd Section Meeting Team of SQiP Study Group in 2013

主査	細川 宣啓 ¹⁾		
副主査	永田 敦 ²⁾	藤原 雅明 ³⁾	
アドバイザー	森崎 修司 ⁴⁾	中谷 一樹 ⁵⁾	
研究員	○井田 達也 ⁶⁾	松本 達平 ⁷⁾	浅尾 義則 ⁸⁾
	中島 優紀 ⁹⁾	川上 隆也 ¹⁰⁾	高橋 功 ¹¹⁾
CHIEF INVESTIGATOR	: Nobuhiro Hosokawa ¹⁾		
SUB-CHIEF INVESTIGATOR	: Atsushi Nagata ²⁾	Masaaki Fujiwara ³⁾	
ADVISER	: Shuji Morisaki ⁴⁾	Kazuki Nakatani ⁵⁾	
RESEARCHER	: ○Tatsuya Ida ⁶⁾	Tatsuhei Matsumoto ⁷⁾	
	Yoshinori Asao ⁸⁾	Yuuki Nakajima ⁹⁾	
	Takaya Kawakami ¹⁰⁾	Isao Takahashi ¹¹⁾	

Abstract

A software review is effective in quality improvement and cost saving, as a way to find defects in software at an early stage. However, we observed that reviews do not work effectively when each reviewer does not have equally enough knowledge about defects.

To resolve this problem, we propose a "Defect Chain Chart" that enables reviewers to share and gather knowledge about defects in their team. Then, we did an experiment to prove that "Defect Chain Chart" makes it possible to acquire knowledge equally and review effectively. This experiment demonstrated that severe defects were found more in a review with our new "Defect Chain Chart" than with usual one.

This paper reports the way of creating and using "Defect Chain Chart," results of the experiment, and its future outlook.

株式会社東京ビジネスソリューション ソリューション第 2 部

TOKYO BUSINESS SOLUTION CORPORATION, Solutions Department 2.

東京都新宿区歌舞伎町 2-4-10 KDX 東新宿ビル TEL:03-5273-4800 e-mail:ida.tatsuya@biz-sol.jp
2-4-10, Kabuki-cho, Shinjuku-ku, Tokyo, Japan Phone:03-5273-4800

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 Co., Ltd.
3) 東芝ソリューション株式会社	TOSHIBA Solution Co., Ltd.
4) 国立大学法人静岡大学	National University Corporation Shizuoka University
5) TIS 株式会社	TIS Inc.
6) 株式会社東京ビジネスソリューション	TOKYO BUSINESS SOLUTION CORPORATION
7) 株式会社インテック	INTEC Inc.
8) アイエス情報システム株式会社	IS Information System Co., Ltd.
9) 東京海上日動システムズ株式会社	Tokio Marine&Nichido Systems Co., Ltd.
10) 東京海上日動システムズ株式会社	Tokio Marine&Nichido Systems Co., Ltd.
11) ソーバル株式会社	Sobal Corporation

1. はじめに

1.1 研究の背景とレビューが抱える問題点

システム開発の上流工程で実施するレビューは、欠陥の早期発見により品質向上、コスト削減に有用な手段である。短納期開発や開発費用削減が要求される昨今、レビューへの期待が増々高まってきている。しかし、その期待に十分に答えているとは言い難い。

次に挙げるケースのように、レビューが有効に作用していない現場が多くみられる。

- レビューにかけられる時間が限られているにも関わらず、軽微欠陥の検出に時間を費やしてしまい、本来検出すべき影響度の高い欠陥を検出しきれない（時間効率の問題があるケース）
- 多くの欠陥知識を有した優秀なレビューアであれば、影響度の高い欠陥を数多く検出できるが、負荷が集中するためにレビュー待ちが発生してしまう（リソース効率の問題があるケース）

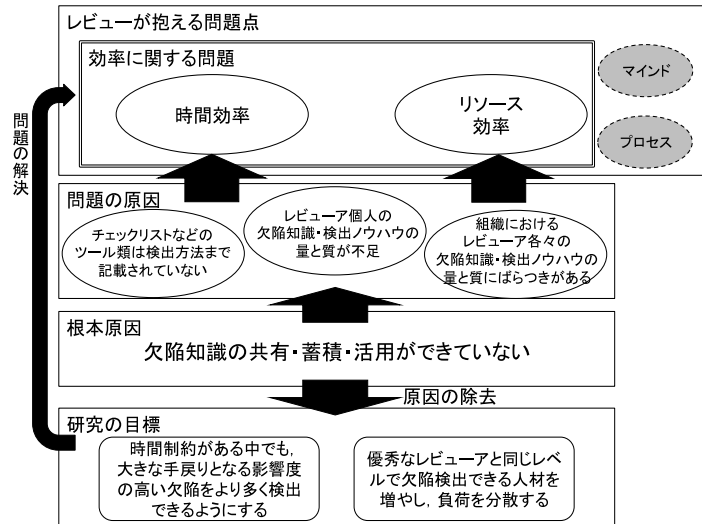


図 1-1 レビューが抱える問題点と研究目標の因果図

その他、プロセスやマインドに関する問題などもあるが、我々はビジネスや技術の速度が急速に高まっている環境下において、特に効率化に関する問題の解決が急務であると考えた。そこで、レビューが有効に作用していない要因としての効率化に関する問題に注目し、分析を行った。

1.2 問題の原因

前述の効率化に関する問題に対して、以下のような原因が考えられる。

- (1) チェックリストをはじめとするツール類は欠陥そのものしか記載されておらず、検出方法までは記載されていない。
 - (2) レビューア個人の欠陥知識・欠陥検出ノウハウの量と質（欠陥知識の整理状況）が不十分。
 - (3) 組織におけるレビューア各々の欠陥知識・欠陥検出ノウハウの量や質にばらつきがある。
- 上記以外の原因も考えられるが、これら3つの原因から、欠陥知識が各レビューアの頭の中に閉じられており、組織として共有・蓄積・活用することができていないことが根本原因であると考えた。

1.3 研究のねらい

「欠陥知識が各レビューアの頭の中に閉じられており、組織として共有・蓄積・活用することができていない」という根本原因を取り除くことで、時間効率・リソース効率の問題を解決し、レビューを有効に作用させることができると考え、我々は以下を研究の目標とした。

- (1) 時間制約がある中でも、大きな手戻りとなる影響度の高い欠陥をより多く検出できるようにする。
- (2) 優秀なレビューアと同じレベルで欠陥検出できる人材を増やし、負荷を分散する。

2. 提案する手法

欠陥知識を共有・蓄積・活用する方法として、我々は「欠陥連鎖チャート（Defect Chain Chart：以下 DCC）を用いたレビュー手法」を提案する。

2.1 DCC とは

優秀なレビューアの欠陥検出ノウハウを形式知化した HDR 法[1]をベースに DCC を考案した。HDR 法は兆候を掴んで欠陥混入の位置や種類の仮説を立ててから検証を行うという手法である。我々は HDR 法の思考プロセスに着目し、共有・蓄積すべき欠陥知識の要素として必要であるのは、検出すべき「欠陥」、欠陥の「兆候」、欠陥と兆候を結びつける「仮説」の情報であると考え、兆候-仮説-欠陥のセットを欠陥知識と定義した。さらに、異なる欠陥知識に属する要素同士でも関連している場合があることから、DCC には図 2-1 のように要素間を結ぶ形式を採用した。

DCC と HDR 法の違いは、HDR 法は欠陥知識をレビューアの頭の中に蓄積しているのに対し、DCC では欠陥知識をチャート上に蓄積・共有する点にある。HDR 法は思考プロセス、すなわち考え方であるため、欠陥知識を持たない初心者には適用が困難な一面がある（初心者にとって兆候を見つけることや、仮説を立てることは容易ではない場合が多い）。これに対して、DCC を用いればレビュー初心者でも兆候発見、仮説立案を優秀なレビューアと同等のレベルで行うことができる。更に、HDR 法は兆候-仮説-欠陥で 1 セットずつ順に辿っていくのに対し、DCC は複数の兆候-仮説-欠陥のセットを相互に関連付けているため、兆候の発見や欠陥の検出を起点にチャートを辿ることで、複数の関連する欠陥を連鎖的に検出することができる。

2.2 DCC の利用対象者

DCC の利用対象者はその組織に属するメンバー全員である。前述の研究目標に合致した対象はレビュー初心者であるが、優秀なレビューアであっても DCC を利用することで他者の欠陥知識を共有できることは有益である。

2.3 DCC の作り方

DCC を作るには欠陥の収集と分析が必要となる。収集した欠陥に対して、「どのような欠陥か」（欠陥）、「欠陥混入理由の推測」（仮説）、「検出時の特徴的な事柄の有無」（兆候）を分析する。こうした収集・分析の際には、多くの欠陥知識を有した優秀なレビューアの協力があると効果的である。そして、分析した兆候-仮説-欠陥をセットでチャート上にプロットし、関連付けていく。プロットする際は、その欠陥の影響度を十分考慮し、影響度の高いものだけをプロットすることが重要である。また、関連付けを行う際は、兆候-仮説-欠陥の 1 セット単独で考えず、他の兆候-仮説-欠陥と互いに関連付ける。

図 2-1 は我々研究チームが開発した初期セットである。この初期セットは、検出する際に専門的な知識を必要としない汎用的な欠陥知識を掲載したものである。初期セットをそのまま利用する、もしくは組織やプロジェクトに合わせてテーラリングすることで、DCC 作成の負荷を軽減し、導入を容易にすることができる。

2.4 DCC の利用方法

本章では図 2-1 に示す初期セットを例として、DCC の利用方法について説明する。

DCC を利用する際は、チャート内の兆候を一通り眺めて頭の片隅に記憶した状態で、プロジェクトやレビュー対象物の内外に該当する兆候がないか見渡す。例えば、兆候 (A) の例、「など」という単語が使われている」が見られる場合、この兆候 (A) から出ている線を辿る。関連する仮説 (B) 「要求の洗い出しが不十分」を確認し、その仮説 (B) を手がかりとしながら、紐づいている欠陥 (C) 「仕様が不明確で実装／テストができない」を確認する。その後、欠陥 (C) が存在するかどうか、実際にレビュー対象を精査していく。この欠陥 (C) を検出した場合、それに関連する仮説 (D) 「複雑な仕様を文章で書いている」に着目する。兆候 (F) 「文章のみの冗長な記載になっている」が存在した場合、この仮説 (D) の信頼度が高くなるため、欠陥 (E) 「曖昧・不明確記述が混入している」を確認する。このようにして、1 つの兆候から仮説を媒体として、複数の欠陥を連鎖的に検出することができる。

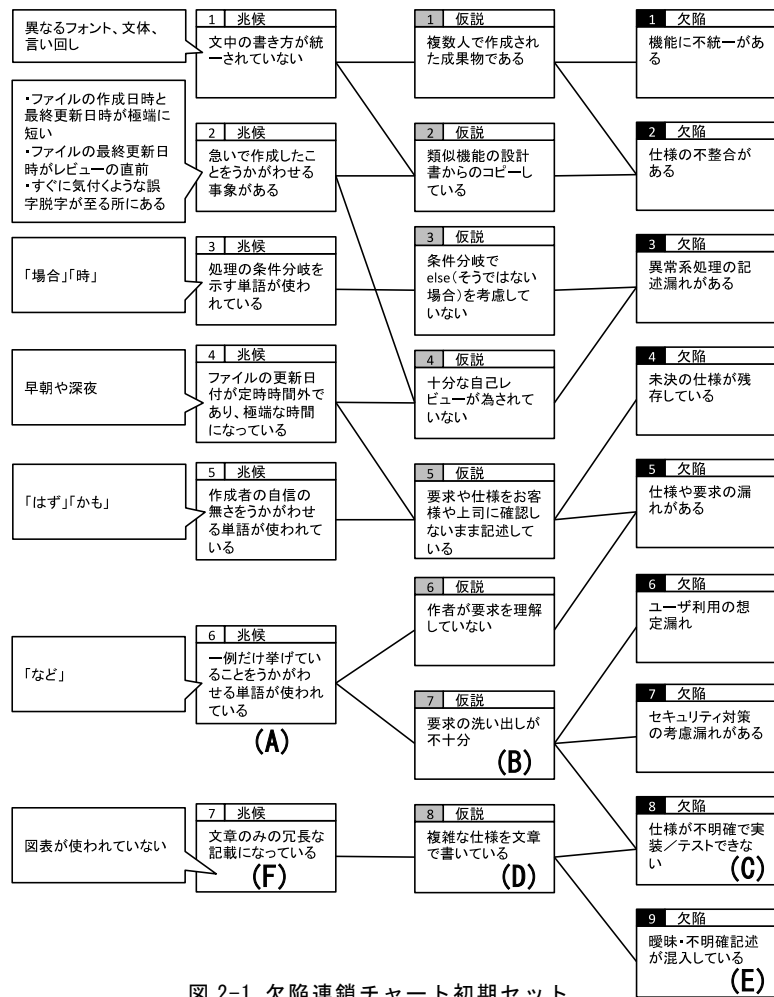


図 2-1 欠陥連鎖チャート初期セット

このようにして、1 つの兆候から仮説を媒体として、複数の欠陥を連鎖的に検出することができる。

2.5 DCC の育て方

兆候や欠陥の現れ方、仮説の信頼度は組織やプロジェクトの特性によって異なる。そのため、DCC を利用した後は、レビュー結果と合わせてチャートを見直し、以下を実施する。

- (1) 新規要素 (兆候・仮説・欠陥) の追加と関連付けを行う
- (2) 仮説の信頼度を検証し、低いものは削除していく

これらを実施することで DCC の信頼性は向上し、組織やプロジェクトの特性に適合したチャートに育っていく。

3. 評価と結果

3.1 実験方法

時間効率、リソース効率の問題に対し、DCC による課題の解決度合いを検証するため、研究員が所属する会社の中から、所属部門、経験年数など、立場の異なる被験者 28 名を選抜して実験に協力してもらった。被験者には 5 ページ、2000 字程度で書かれた 2 つの要求仕様書に対し、通常のレビュー方法、DCC を用いたレビューの順で 1 回ずつレビューを行ってもらった。2 回目のレビューを始める前に DCC の使用方法およびチャートに記載している欠陥の説明を行った上で 2 回目のレビューを実施した。

レビューの実施時間は、時間制約のある状況下を想定して、指摘の記述も含めて 1 要求仕様

書あたり 15 分間とした。また、被験者のスキル、およびレビュー対象の違いによる誤差を極力排除するため、被験者を A, B の 2 グループに分け、1 回目と 2 回目で仕様書を入れ換えて実施した。(表 3-1 参照)

レビュー終了後は 6 つの設問と自由記述形式で構成されたアンケートに回答してもらった。

表 3-1 実験方法

グループ	1 回目 (15 分)	2 回目 (15 分)
A グループ (14 名)	仕様書 Y (チェックリスト使用)	仕様書 X (DCC 使用)
B グループ (14 名)	仕様書 X (チェックリスト使用)	仕様書 Y (DCC 使用)

3.2 評価方法

被験者がレビューで指摘した欠陥から、表 3-2 に挙げる影響度大の欠陥を抽出し、通常のレビュー方法 (1 回目) と DCC を用いたレビュー方法 (2 回目) の平均欠陥指摘数を比較することで評価した。

表 3-2 欠陥の影響度分類

影響度大	見逃すことで仕様を決め直すなど手戻り工数が多い欠陥、ビジネスニーズを満たせない欠陥、利害関係者への影響が大きい欠陥、曖昧・不明確表現により後工程で大きな手戻りを発生させるような欠陥
影響度小	「てにをは」などの表面的な欠陥、欠陥ではあるが修正が容易である軽微な欠陥

上記で得られた実験結果による評価、およびアンケート結果から、DCC を用いたレビューの有用性を総合的に評価した。

3.3 実験結果

(1) 影響度別の平均欠陥指摘数比較

実験の実施結果を表 3-3、表 3-4、図 3-1、図 3-2、図 3-3 に示す。

表 3-3 影響度別平均欠陥指摘数比較結果

	1 回目			2 回目			影響度大欠陥指摘増加率
	影響度大	影響度小	指摘総数	影響度大	影響度小	指摘総数	
A グループ (14 名)	2.64	2.71	※5.36	5.43	3.29	※8.71	205.4%
B グループ (14 名)	2.57	5.07	7.64	4.00	5.21	9.21	155.6%
全体 (28 名)	2.61	3.89	6.50	4.71	4.25	8.96	180.8%

※ 影響度大と影響度小の合計と合致しないのは丸め誤差によるもの

DCC を使用してレビューを行うことで、影響度大の平均欠陥指摘数は A グループで 205.4%、B グループで 155.6% 向上した。A, B グループの合計においては影響度大の平均欠陥指摘数が 180.8% 向上するという結果が得られた。影響度小の平均欠陥指摘数は A, B グループ共に 2 回目で微増するという結果になった。また、A, B グループ共に欠陥指摘総数においても増加傾向が見られた。

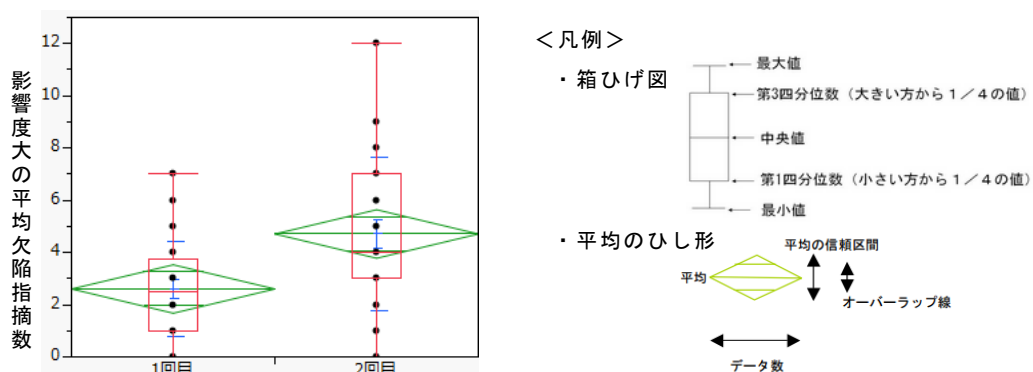


図 3-1 全体平均欠陥指摘数比較結果 (影響度大)

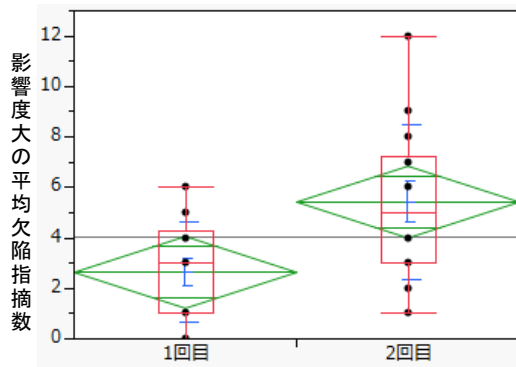


図 3-2 A グループ平均欠陥指摘数比較結果(影響度大)

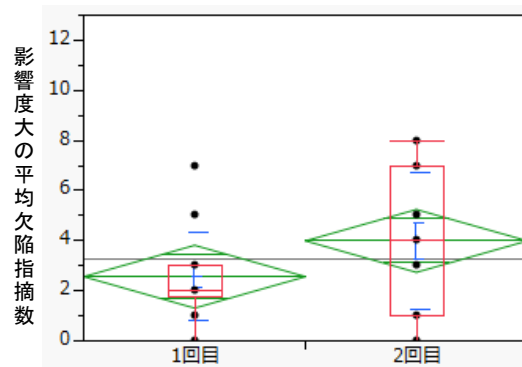


図 3-3 B グループ平均欠陥指摘数比較結果(影響度大)

(2) IT 業界経験年数別の欠陥指摘数比較

次に、被験者の IT 業界経験年数別で影響度大の平均欠陥指摘数を比較した。IT 業界経験年数 3 年未満の被験者において、DCC を用いた 2 回目の指摘数で 172.2% の増加が見られた。経験年数 3 年以上の被験者においては、1 回目と 2 回目の指摘数増加率は 148.6% と、経験年数 3 年未満の被験者に比べて低い結果が得られた。

表 3-4 IT 業界経験年数別平均欠陥数比較結果

	1 回目	2 回目	増加率
3 年未満 (14 名)	2.57	4.43	172.2%
3 年以上 (14 名)	2.64	3.93	148.6%

3.4 アンケート結果

(1) 定量評価結果

アンケートを集計したグラフを次に示す。

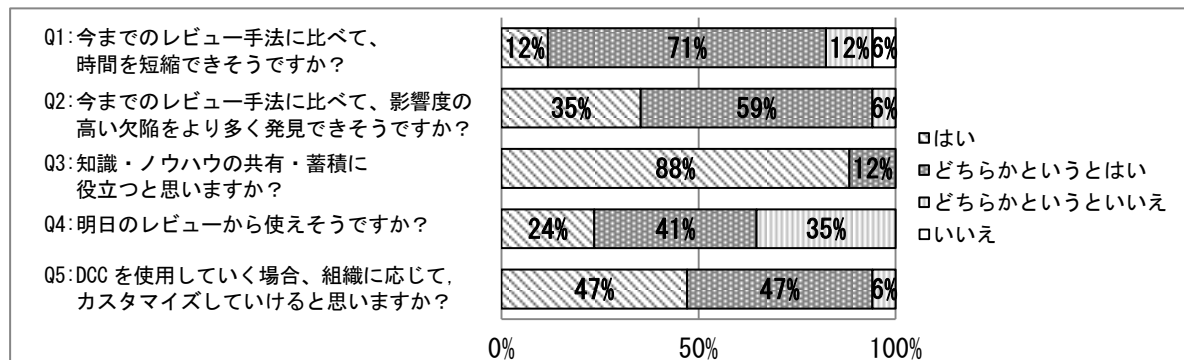


図 3-4 アンケート集計(Q1~Q5)

Q1:時間短縮, Q2:欠陥検出, Q3 知識・ノウハウの共有・蓄積に関する設問についてはいずれも 80%以上の賛同意見(「はい」または「どちらかというとはい」)が得られた。しかし、Q4:DCC 適用の実現性については 35%の否定的意見が目立つ結果となった。Q5:組織に応じたカスタマイズについては 94%が肯定的な意見であった。

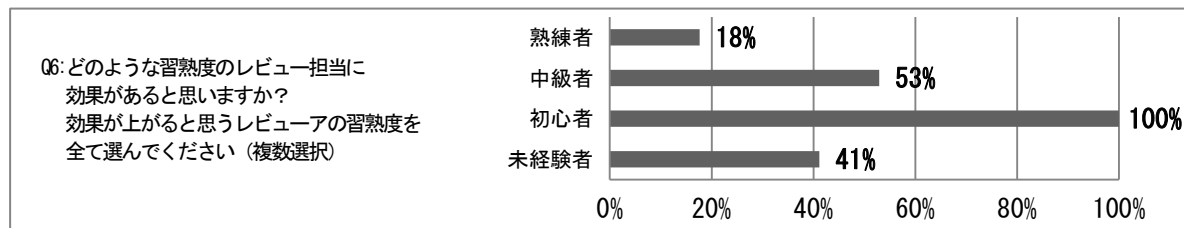


図 3-5 アンケート集計(Q6)

Q6:効果が期待できる習熟度については、100%の被験者が初心者で効果があると回答する結果となった。

(2) 定性評価結果

アンケートの定性評価結果は以下の通り。

- 兆候から欠陥を探しやすかった
- レビュー観点の絞込みが早く行うことができ、連鎖的に欠陥を見つけられた
- 経験が少ないメンバーに有効。兆候・仮説が載っているのでスキルアップにつながる
- レビュー初心者でも一定の効果が出せる
- 多くの観点を加えていくと、肥大化し見辛くなる

レビュー方法および初心者への適用に対して肯定的な意見が見られた一方、チャートの可視性に関する問題を提起する意見が寄せられた。

4. 考察

前述の実験結果から、DCC を用いてレビューすることでレビューの効率化につながるという確信が得られた。本章では、第 1 章で挙げた時間効率とリソース効率の課題に対する解決度合い、および実験によって得られた今後の課題について考察を述べる。

4.1 課題の解決度合い

(1) 時間効率

表 3-3 より、DCC を使用してレビューを行うことで影響度大と評価される欠陥のレビューア一人当たりの平均指摘数は 180.8%の増加が認められた。

この結果が得られた理由としては、DCC を使用することで次のような効果が得られたためと推測できる。

- DCC の利用方法に沿ってレビューすることで、欠陥検出までの手順が明確化された
- 検出した欠陥から別の欠陥へスムーズに観点が切り替わるようになった

1 点目については、実験後の被験者の感想や影響度大の指摘件数が増加していることから言える。特に、アンケートの中には「兆候から欠陥を探しやすかった」という感想があった。兆候から仮説、仮説から欠陥をたどるといって、DCC の利用方法に沿ったレビューをすることで、円滑に欠陥検出が出来たことを示唆している。

2 点目はアンケートにおいて「レビュー観点の絞込みを早く行うことができ、連鎖的に欠陥を見つけられた」という意見が得られていることによる。このことはレビューが効率的に行われたことにより、限られた時間の中でも欠陥検出できた要因の一つと考えられる。

上述より、時間効率の課題は DCC を使用したレビューにより解決に向けて大きく前進すると評価できる。また、時間効率に関する課題解決に向けて設定した目標「時間制約がある中でも、大きな手戻りとなる影響度の高い欠陥をより多く検出できるようにする。」について、DCC の利用が非常に有効と言える。

(2) リソース効率

表 3-4 より、被験者の IT 業界経験年数別に比較すると 2 回目のレビュー（DCC 使用）では、影響度大とした欠陥の平均指摘数において、3 年未満の被験者の方が 3 年以上の被験者の平均指摘数を上回り、1 回目のレビューでの平均指摘数と比べて 172.2%増加したという結果が得られた。これは、経験が比較的浅いレビューアでも DCC を使うことで欠陥指摘数が向上することを示している。このことは、図 3-4 の Q3 や図 3-5 の Q6 の結果やアンケートの定性評価結果における「経験が少ないメンバーに有効。兆候・仮説が載っているのでスキルアップにつながる」「レビュー初心者でも一定の効果が出せる」という意見からも裏付けることができる。

一方で、IT 業界経験年数 3 年以上の被験者に比べて経験年数 3 年未満の被験者の方が平均指摘数の増加率が低かった。この理由は、今回我々が用意した初期セットの内容が IT 業界経験年数 3 年以上の被験者の頭の中に初めから存在していたためと考えられる。もし被験者にとって未知の欠陥知識が DCC 上に存在していたならば、効果はあがるものと推測できる。

上述より、リソース効率の課題は DCC を使用することで解決可能であると評価できる。また、リソース効率に関する課題解決に向けて設定した目標「優秀なレビューアと同じレベルで欠陥

検出できる人材を増やし、負荷を分散する。」についても、DCCの利用は有効と言える。

4.2 今後の課題

一方で、DCC そのものについての問題点として、欠陥知識を蓄えていくといずれは膨大な量となり複雑化してしまうことがアンケートで指摘されている。この指摘は、DCCには可読性の維持および管理の容易性の維持において課題があることを示唆している。

この課題は、DCCに載せる欠陥知識や関連を適宜削除する等の整理を行い、DCCの肥大化・複雑化を抑制することで、発生を防止できる。加えて、DCCのツールを作成し、欠陥知識の追加・変更・削除や、欠陥知識の参照を補助する機能を作ることによって恒久的な解決が可能と考える。

ツールについては、次のような利便性を高める要件を設定し、既に開発に取り組んでいる。

- (1) 選択した兆候に関連する仮説・欠陥をハイライト表示する
- (2) 関係の無い要素は目立たないよう半透明化、若しくは非表示にする
- (3) 選択した兆候から導きだされる仮説・欠陥の信頼度を色で表現する

今後、DCCをツールとして提供し、利用法の検討・評価を進めることで、更なるレビューの効率化が期待できる。

5. まとめ

本研究では欠陥知識を整理し、組織内での共有・蓄積・有効活用を可能にするDCCを考案し、その使用方法を提案した。

DCCを使用することで欠陥検出の時間効率が向上する。また、比較的経験の浅いレビューアでもDCCを使うことで欠陥指摘数が向上するという実験結果を得た。このことから、DCCを用いることでレビューの効率化につながるという確信を得た。

一方でDCCには可読性の維持および管理の容易性の維持に課題があることがアンケートから示唆された。この課題に対してはDCCをツールにすることで解決できると考える。

参考文献

- [1] 2012年度SQiP研究会第3分科会、「HDR法：仮説駆動型レビュー手法の提案」, SQiPシンポジウム2013, 2013
- [2] 2010年度SQiP研究会第3分科会、「間接的メトリクスを用いて欠陥予測を行うレビュー方法の提案」, SQiPシンポジウム2011, 2011