効率的・効果的なレビュー実施のための新規役割「ハーベスタ」の提案

-知見分析表を用いた欠陥傾向分析によりレビューの質を向上-

Proposal of HARVESTER as a new role to review with effect

- HARVESTER improves review well by using "Knowledge Analysis Table" -

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　○北地　敏隆 [6)]　田中　賢太朗 [7)]　花原　雪州 [8)]　今村　陽介 [9)]

CHIEF INVESTIGATOR : Nobuhiro Hosokawa[1)]
SUB-CHIEF INVESTIGATOR : Atsushi Nagata[2)]　Masaaki Fujiwara[3)]
ADVISER : Shuji Morisaki[4)]　Kazuki Nakatani[5)]
RESEARCHER : ○Toshitaka Kitachi[6)]　Kentaro Tanaka[7)]
Sessyu Hanahara[8)]　Yousuke Imamura[9)]

研究概要

昨今のソフトウェア開発の現場では，短納期，高品質が求められている．各プロジェクトでは，混入した欠陥をいち早く検出するために，レビューに対する様々な工夫がなされている．しかし，重大欠陥の検出漏れが後工程で発見される場合があり，結果的に短納期，高品質なソフトウェア開発が実現出来ない現場が多く見られる．

そこで，本研究では，重大欠陥を効率的・効果的に検出するために，レビュー結果を収集，分析し，以降のレビューへフィードバックする役割を担う「ハーベスタ」，及びハーベスタが欠陥の分析時に用いる「知見分析表」を提案し，効果を確認した．

本提案の有効性検証の結果，提案内容により重大欠陥を効率的・効果的に検出することが可能であることが分かった．

日本電気株式会社 ソフトウェア技術統括本部
NEC Corporation Software Engineering Management Division
神奈川県川崎市中原区下沼部 1753　TEL:044-431-7692 e-mail:t-kitachi@ak.jp.nec.com
1753 Shimonumabe Nakahara-ku Kawasaki Kanagawa Japan　TEL:044-433-1111

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) 国立大学法人名古屋大学　National University Corporation Nagoya University
5) TIS 株式会社　TIS Inc.
6) 日本電気株式会社　NEC Corporation, Ltd
7) 株式会社リンクレア　Lincrea Co. Ltd
8) ソニー株式会社　SONY Co, Ltd
9) AJS(株)　AJS Co, Ltd

Abstract

Nowadays “fast delivery and high quality” is required in software development. Each project devises various review methods to detect critical problems in an early phase. However, there are many projects that can’t realize “fast delivery and high quality” because of detecting critical problems in a late phase.

To resolve this problem, we defined a new role named “HARVESTER” and “Knowledge Analysis Table”, and verified their efficiency.

We concluded that “HARVESTER” and “Knowledge Analysis Table” was more effective to the reviewing process in detecting critical defects in an early phase of the project.

1. はじめに

1.1 研究テーマ選定の背景と問題

ソフトウェア開発の現場では，短納期，高品質が求められており，要求仕様書，設計書，ソースコードなどの技術文書に対するレビューが不可欠になっている．各プロジェクトでは，混入した欠陥をいち早く検出するために，作成フェーズの途中段階から複数回に分けたレビューの実施や，開発リーダや業務有識者がレビューアを担当するなどの工夫がなされている．しかし，「同じ対象物を複数回に渡りレビューしているにも関わらず，重大欠陥の検出漏れがあるために大きな手戻りが発生し，短納期，高品質なソフトウェア開発が実現出来ていない」という問題を抱えている現場が多く見られる．この問題の原因として，主に以下のようなものが考えられる．

1. プロジェクト内でレビューアをアサインすると，プロジェクト内にいるため思い込みが生じ，観点欠落につながる場合がある．
2. レビューアは他の作業も担当している場合があり，レビュー実施後にレビュー結果を分析することはほとんどなく，毎回同じ観点でのレビューとなってしまう．
3. 1～2 について各プロジェクト関係者の問題意識が薄い．

我々は上記より，レビューの質を向上させるための改善活動を継続していくことが必要と考えた．

1.2 研究の対象範囲と目標

本研究は，要求仕様書，設計書，ソースコードなどの技術文書に対するレビューを対象とする．研究目標は，レビュー結果の活用方法，分析方法を確立し，レビュー対象の品質や混入欠陥の傾向に応じて重大欠陥を効率的・効果的に検出できるようにすることである．具体的には以下を目標とする．

1. レビューで検出された欠陥に対する類似欠陥の撲滅（類似欠陥の検出率向上）．
2. 次回作り込みでの同種欠陥作り込み予防．
3. 他プロジェクトに対して，過去のレビューで得た知見や思考の結果を移転可能．

2. 問題解決へのアプローチ

2.1 ハーベスタ，及び，知見分析表の提案

レビューの質を向上させるための継続的な改善活動の実施に当たり，我々はレビュー時の新規役割「ハーベスタ」，及び我々が考案した欠陥分析用ツール「知見分析表」の利用を提案する．

(1)ハーベスタの定義

ハーベスタは，レビュー結果を収集し，欠陥の傾向や欠陥混入に至った背景などを分析して，以降のレビューにフィードバックする役割を担う．レビュー結果を収集し，欠陥の

傾向や欠陥混入に至った背景などを分析することを，収穫（ハーベスト）と定義する．ハーベスタのメンバ像としては，第三者の立場でプロジェクトに携わることが可能な品質管理部門が担うことを推奨する．理由は，品質管理部門は，各プロジェクトを横断的に見ることができ，過去に検出した欠陥情報を蓄積している場合が多いと考えられるためである．

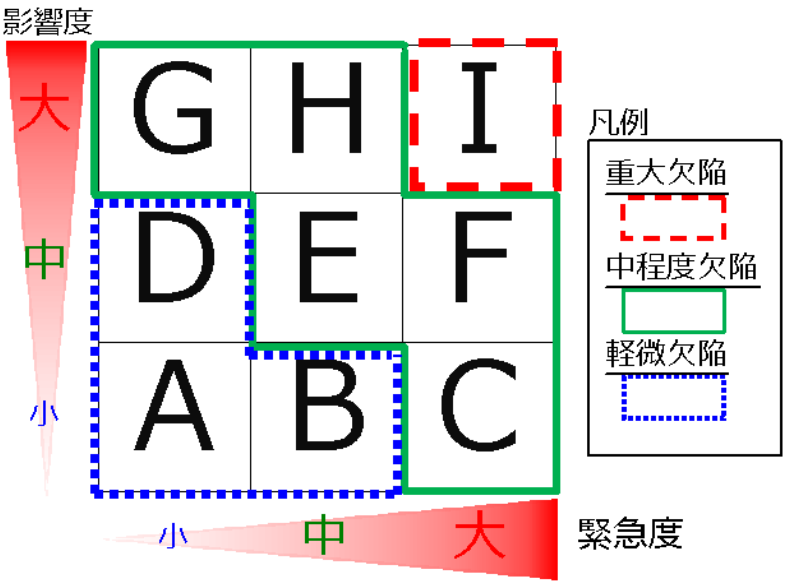

図 1 知見分析表

(2)知見分析表の定義

欠陥は，影響度と緊急度という 2 つの情報を付与して管理する．この 2 つの情報により，プロジェクトや仕様書の品質傾向を捉えることが可能となる．影響度と緊急度については，表 1 の通り定義する[1][2]．

知見分析表は，影響度と緊急度という 2 つの指標を軸とした表で，ハーベスタが欠陥を知見分析表にプロットし，欠陥の検出傾向を捉えるために利用する(図 1)．プロット後，分析対象のエリアにどのような欠陥があるかを分析し，その傾向や混入原因を考察することで，次回のレビューではどのような観点でレビューすべきか導出する[3]．導出の結果として，検出される可能性があるにも関わらず未検出の欠陥種類があれば，その観点の追加も検討する．

知見分析表の一番右上にくる欠陥（図 1 のエリア I）については，影響度と緊急度が共に大きく，即座に対処が必要であることを表す．また，一番左下にくる欠陥（図 1 のエリア A）については，影響度と緊急度が低く，優先度を下げた対応が可能であることを表す．なお，知見分析表のエリア I の欠陥を重大欠陥，エリア C，E，F，G，H の欠陥を中程度欠陥，エリア A，B，D の欠陥を軽微欠陥と定義する．

表 1 影響度と緊急度の定義

影響度　大	ソフトウェアの致命的な故障を引き起こす欠陥． （システム停止や重大な障害につながる　など）
影響度　中	ソフトウェアの動作不良につながる欠陥． （一部の機能停止や意図しない動作　など）
影響度　小	運用上受容できるが，仕様として違和感がある欠陥． （表記ミス，使いにくい　など）

緊急度　大	対象工程で対処が必須（後で対処すると大きな手戻りとなる）
緊急度　中	対象工程で対処が望ましい（後で対処しても手戻りは少ない）
緊急度　小	対象工程で対処は不要（後で対処してもしなくても手戻りなし）

(3)ハーベスタの作業概要

ハーベスタの作業概要については，以下の通りである．

1.　実際にレビューの場に参加．レビュー参加者と欠陥について認識合わせを行いなが

ら進めることで，欠陥に対する認識齟齬を予防．

2. 検出された欠陥について，知見分析表を用いて収穫作業を実施（(4)知見分析表を用いた収穫作業を参照）．
3. 既存の収穫結果があれば参考にしながら，今回の収穫結果を基に，次回レビューのレビュー観点を導出．次回レビューまでに次のレビュー参加者へフィードバック．

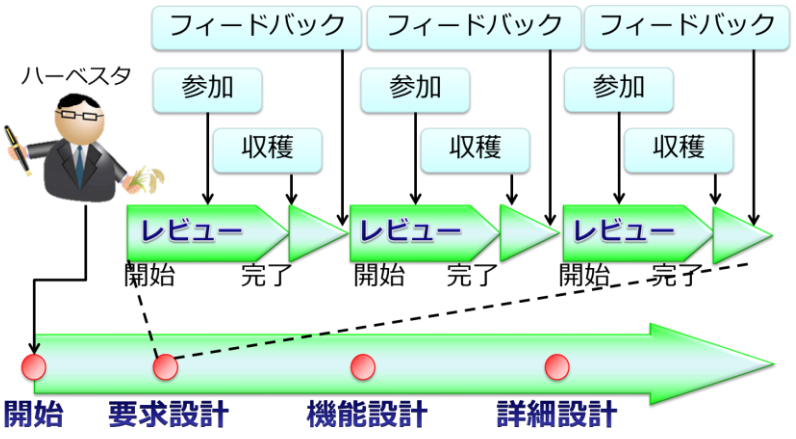

図 2 ハーベスタの作業

(4)知見分析表を用いた収穫作業

知見分析表を用いた収穫作業については，以下の通り行われる．

1. レビューで検出された欠陥を知見分析表にプロットする．
2. プロット完了後，重大欠陥のエリアに注目．但し，プロジェクトの状況や特性（ミッションクリティカルシステム　等）に応じて，中程度欠陥のエリア（E，F，H など）にも分析対象を拡大しても良い．
3. 分析対象としたエリアからどういう欠陥が検出されているか確認．欠陥の傾向を捉えるために，以下の観点で捉えると分析し易い．
   - ✧ 欠陥の作込工程，作込時期(工程初段階の欠陥か，最終段階の欠陥か　など)
   - ✧ 欠陥の現象
   - ✧ 機能・コンポーネント
   - ✧ 検出された仕様書・コードの検出箇所、当該箇所の担当者
   - ✧ 欠陥の直接原因（記述や考慮の漏れ／不足／ミス　など）

2.2 提案内容の効果

レビュー時の新規役割「ハーベスタ」の配置及び「知見分析表」の利用により以下の効果が期待できる．

＜ハーベスタが収穫作業を行うことによる効果＞

1. 重大欠陥に焦点を当てたレビューの実施が可能となり，検出効率が向上．
2. レビュー結果を分析・フィードバックすることで，レビュースキルの向上に寄与．
3. プロジェクト横断的な欠陥分析が可能となり，欠陥知識の横展開・蓄積が可能．

また，ハーベスタが知見分析表の利用により，以下の恩恵を受けることができる．

- 欠陥を検出数ではなく，影響度と緊急度という観点から考察が可能．
- 欠陥の検出傾向を視覚的に捉え，レビュー対象物の品質傾向の見える化を促進．
- 成果物品質の根拠データとして利用でき，レビュー計画の容易化に寄与．

3. ハーベスタの有効性検証

3.1 検証方法

検証では，ハーベスタを設ける場合（ハーベスタあり）と，設けない場合（ハーベス

タなし）の 2 パターンで，欠陥の影響度と緊急度の変化と費用対効果の比較を行い，ハーベスタの有効性を検証する．今回は，3 チームで検証を行った．チーム情報は表 2 の通りである．各チームは，表 3 の通りレビューを実施し，各チームとも，仕様書 A のレビュー時にハーベスタを設け，仕様書 B のレビュー時はハーベスタを設けず評価を実施した．本検証では，各仕様書に対し，レビュー回数を 2 回，仕様書 A のレビューでは，収穫（ハーベスト）を 1 回とする．

レビュー対象物は，いずれも 5 ページ，約 2,000 字の分量で，難易度および欠陥混入度合いが同程度の要求仕様書とした．要求レビューフェーズでは，システムのユースケース，ユーザの運用シナリオ，GUI に関連する仕様について決定するフェーズとする．

表 2 チーム情報

チーム 1（レビューア 2 名）	勤続年数：21 年，　14 年
チーム 2（レビューア 2 名）	勤続年数：11 年，　4 年
チーム 3（レビューア 2 名）	勤続年数：25 年，　3 年

表 3 レビュー実施内容（対象物，回数，工数）

レビュー対象	レビュー回数	レビュー工数	ハーベスト工数	結果共有工数	総工数
仕様書 A	2 回	2.5 人時 (30 分×3 名，20 分×3 名)	0.5 人時 (30 分×1 名)	0.5 人時 (10 分×3 名)	3.5 人時
仕様書 B	2 回	1.7 人時 (30 分×2 名，20 分×2 名)	0.0 人時	0.0 人時	1.7 人時

ハーベスタは，レビュー終了後 1 回目のレビュー結果を基に，知見分析表に各欠陥をプロットする．プロット完了後，エリア I の欠陥について収穫作業を行い，収穫結果をレビューアにフィードバックする．その結果を基に，レビューアは 2 回目のレビューに臨む．

役割にハーベスタを追加することによる費用と検出された欠陥の効果を比較する為，影響度と緊急度ごとに手戻りが削減できるコスト(予防コスト)を以下の値で算出する．コスト算出の為，欠陥の重大度に応じて値を設定する．

予防コスト[円]：手戻り改修時間 × 単価

手戻り改修時間[時間]：重大欠陥：24，中程度欠陥：8，軽微欠陥：1

単価[円/人月]　　：800,000[円/人月]　※1 ヶ月を 20 日間，1 日を 8 時間とする

3.2 検証結果

ハーベスタの有効性を確認するために，レビュー1 回目，及び 2 回目の欠陥検出状況について注目する．レビュー1 回目の欠陥検出分布は図 3，レビュー2 回目の欠陥検出分布は，図 4 の通りである．

まず，重大欠陥の検出数に注目する．レビュー1 回目では，3 チームで検出した重大欠陥の検出数が，ハーベスタなし，ハーベスタあり共に 16 件と差が見られなかった．しかし，レビュー2 回目ではハーベスタなしが 4 件に対し，ハーベスタありは 17 件と約 4.25 倍検出数が向上した．

次に軽微／中程度／重大欠陥がどの程度の割合で検出されているのか欠陥検出割合に注目する．図 5 にハーベスタなしの場合，図 6 にハーベスタありの場合のレビュー1 回目と 2 回目の欠陥検出数の割合を示す．

ハーベスタなしの場合，レビュー1 回目では軽微欠陥が全体の 48.4%に対し，レビュー2 回目では軽微欠陥が全体の 48.3%と 0.1%だけ減少している．一方，ハーベスタありの場合，

レビュー1 回目では軽微欠陥が全体の 42.1%に対し，レビュー2 回目では軽微欠陥が全体の 13.2%と 28.9%も減少している．1 回目から 2 回目への欠陥検出割合の変化についてまとめると，以下の通りである．

ハーベスタなし　軽微欠陥：-0.1%、中程度欠陥：＋3.5%、 重大欠陥：-3.4%

ハーベスタあり　軽微欠陥：-28.9%、中程度欠陥：＋12.3%、重大欠陥：+16.6%

ハーベスタなしのレビューでは，1 回目と 2 回目で欠陥検出割合に違いが見られないということがわかる．それに比べ，ハーベスタありのレビューでは，軽微欠陥が 2 回目のレビューで 28.9%減少した分，中程度欠陥では 12.3%，重大欠陥に至っては 16.6%も増加するという結果になった．これらの結果から，ハーベスタの効果により，検出傾向が軽微欠陥から重大欠陥にシフトしているということが言える．

最後に各チームの手戻り予防コストを表 4 に示す．どのチームについても，ハーベスタありの方がハーベスタなしに比べ予防コストが増加しており，コスト面でも有効であることが確認できる．

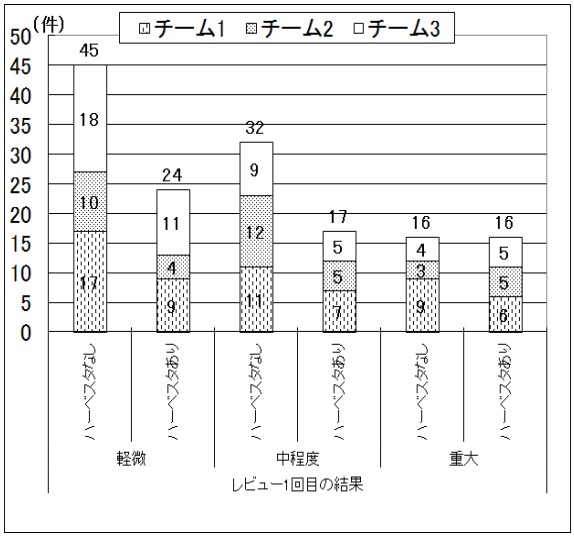

図 3 レビュー1 回目の欠陥検出数

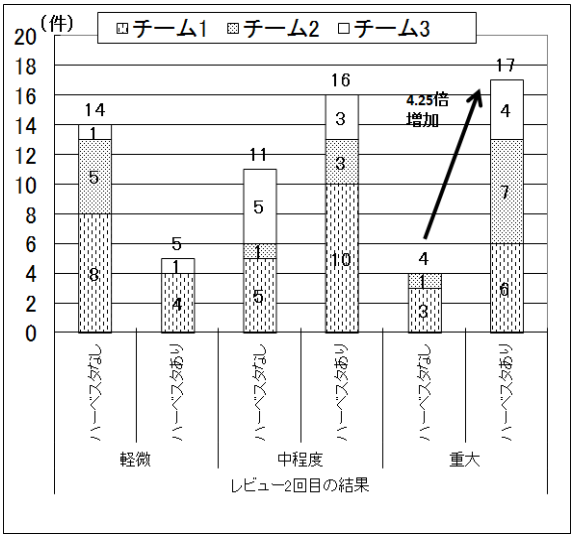

図 4 レビュー2 回目の欠陥検出件数

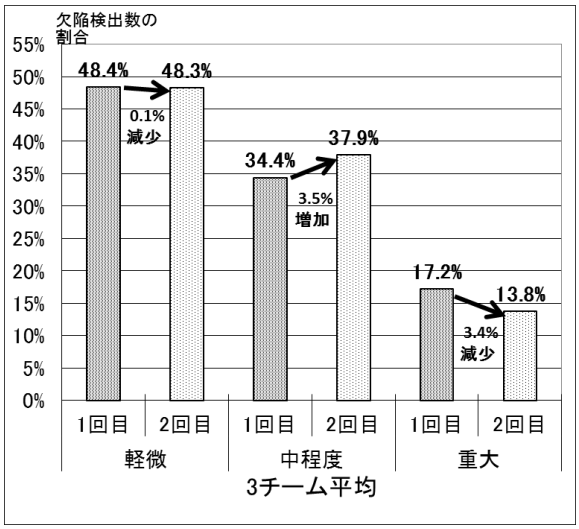

図 5 欠陥検出数の割合(ハーベスタなし)

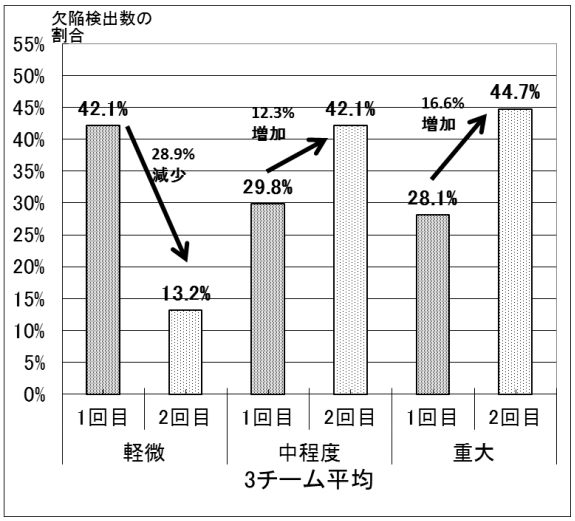

図 6 欠陥検出件数の割合(ハーベスタあり)

表 4：各チームの予防コスト，及び改善率

		レビューコスト（円）	予防コスト(円)	予防コスト-レビューコスト(円)	改善率
チーム1	仕様書 A	17,500	1,140,000	1,122,500	189.77%
	仕様書 B	8,500	600,000	591,500	-
チーム2	仕様書 A	17,500	960,000	942,500	533.99%
	仕様書 B	8,500	185,000	176,500	-
チーム3	仕様書 A	17,500	605,000	587,500	298.98%
	仕様書 B	8,500	205,000	196,500	-
平均	仕様書 A	17,500	901,667	884,167	275.01%
	仕様書 B	8,500	330,000	321,500	

4. 考察（検証結果からの分析）

まず，本結果となった原因について考察をする．

ハーベスタありのレビュー時における，知見分析表のプロット結果は，図 7 の通りである（参考として，チーム 1 の結果を掲載）．ハーベスタありのレビューで検出された欠陥については，各チームとも仕様の記述不足・記述漏れにより，業務運用方法が十分設計できていないという欠陥を検出していた．ハーベスタはその欠陥の知見を収穫し，レビュー2 回目の観点に追加するようにレビューアにフィードバックしている．各チーム，そのフィードバック内容を参考にレビュー2 回目に臨んでおり，業務運用方法に関する欠陥を検出するようなレビューを行った結果，重大欠陥の検出率が向上したと考えられる．即ち，ハーベスタのフィードバック内容が，重大欠陥の検出率向上に貢献していると言える．

図 7 ハーベスタありのレビューでプロットした知見分析表(チーム 1)

4.1 ハーベスタの有効性の評価

3.2 検証結果より，2.2 提案内容の効果が得られたかどうかを以下に示す．

＜ハーベスタが収穫作業を行うことによる効果＞

1. 重大欠陥に焦点を当てたレビューの実施が可能となり，検出効率が向上．
   3.2 検証結果に示している通り，重大欠陥の検出数がハーベスタなしに比べ，4.25 倍向上したため，達成できたと評価する．また，レビューの観点を絞ってレ

ビューを実施することにより，レビュー工数の削減が可能であることも証明できた.

2. レビュー結果を分析・フィードバックすることで，レビュースキルの向上に寄与.
分析結果をフィードバックすることで，各チームスキル・経験にかかわらず中程度以上の欠陥検出率が向上したため，達成できたと評価する.

3. プロジェクト横断的な欠陥分析が可能となり，欠陥知識の横展開・蓄積が可能.
他プロジェクトへの欠陥知識の横展開・蓄積は，今後の課題とする.

4.2 目標の達成度の評価

1.2 研究の対象範囲と目標の 1.～3.が達成されたかどうかを以下に示す.

1. 類似欠陥の撲滅（類似欠陥の検出率向上）
収穫作業を行い，収穫結果をフィードバックとして，次回レビュー観点に加えることで検出率の向上が確認できたため，達成できたと評価する.

2. 同種欠陥作り込み予防
収穫した結果をレビューイに伝えた場合の効果の検証は，今後の課題とする.

3. 他プロジェクトへ展開した時のレビュー効率向上
収穫した知見・思考を他プロジェクトのレビューへ展開した時の効果の検証は，今後の課題とする.

5. 今後の課題と取組み

今回の検証は要求仕様書に限定し，レビュー2 回目で収穫結果をフィードバックする方式を採用したため，今後の課題と取り組みとして，以下の効果を検証する必要がある.

- 今回の収穫結果を，他プロジェクトの 1 回目のレビューで使用した時の効果.
- レビュー対象物を要求仕様書以外（設計書，ソースコード）にした時の効果.
- 今回得られた知見・思考をレビューイに伝えた時の効果.

6. まとめ

昨今のソフトウェア開発現場では，短納期，高品質が求められているにも関わらず，短納期での高品質なソフトウェア開発が実現できていない現場が多数存在する．この問題に対して，検出された欠陥を分析・フィードバックする「ハーベスタ」とハーベスタが分析時に利用する影響度と緊急度を軸とした「知見分析表」を提案した.

ハーベスタがレビュー結果から収穫作業を行い,収穫結果を基にレビュー観点を導出し,その結果をレビューアにフィードバックすることで，レビュー経験・スキルに依存せず重大欠陥の検出率を向上させる効果があることが示された．またハーベスタが複数のプロジェクトのレビュー結果を分析することにより，検出される欠陥の傾向がわかり，事前に予防策を講じることも可能になると考える.

7. 参考文献

[1] 細川宣啓，永田敦，藤原雅明，森崎修司ほか：″重大欠陥を効率よく検出するレビュー手法の提案と有効性の実験報告″， 日本科学技術連盟 SQiP 研究会， 2012.

[2] Tom Gilb， Dorothy Graham 著：″ソフトウェアインスペクション″， 協立出版株式会社 1999

[3] 花原雪州， 伴野孝 ほか：″「KPT」と「なぜなぜ分析」を応用した KWS 振り返りの研究″， 日本科学技術連盟 SQiP 研究会 第 1 分科会， 2012.