

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 3月 31日現在

機関番号：13801

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2009～2011

課題番号：21700033

研究課題名（和文） リスク優先型先見ドキュメントインスペクション手法の調査研究

研究課題名（英文） A Study on Risk Prevention Oriented Software Inspection

研究代表者

森崎 修司 (Shuji Morisaki)

静岡大学・情報学部・助教

研究者番号：50423249

研究成果の概要(和文):ソフトウェアドキュメントから目視で欠陥を検出する手法を提案した。提案手法では、見逃すと大きなリスクを抱える不具合を先見し、優先的に検出する。実務者に協力いただいた評価において、リスクの高い欠陥種別を指定してインスペクションを実施することにより、実際にリスク低減となり得ることを実証的に示せた。また、過去の不具合の修正工数をもとに優先度を設定する方法を考案し、商用開発において修正工数増大リスクを小さくすることができることも実証的に評価できた。

研究成果の概要(英文): An approach for manual defect detection is proposed. The proposed approach enables inspectors to detect high risk defects. A trial with commercial software and investigation with practitioners were conducted to evaluate the proposed approach. The results of the evaluation and investigation indicated that the approach reduce the number of defects that may cause serious correction cost increase or fatal damage.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・ソフトウェア

キーワード：ソフトウェア工学

## 1. 研究開始当初の背景

インスペクションの学術的定義は1976年にIBMのFaganらが提案した“Software Inspection[1]”に遡る。その後、reading techniqueとしてcheck-list based reading[2], perspective-base reading[3]が提案されているが、それらがインスペクションにおけるどのような問題を積極的に解決し、どのような問題に対しては期待されるほど効果がでないかを明らかにした研究は少な

い。また、インスペクションにおいて不具合指摘に失敗し見逃した場合の修正コストを先見した研究は存在しない。本研究では、楠本らの研究[4]と同様に上流工程でのインスペクションの効果を下流工程での修正コストをもとに評価し、それらを(1)プロセス(2)体制の両面から分析/検討し、(3)上流で見逃すと修正コストが高くなる不具合に関する仮説を立て、(4)仮説の妥当性を検証する。

研究代表者は「文部科学省リーディングブ

プロジェクト e-society 基盤ソフトウェアの総合開発「データ収集に基づくソフトウェア開発支援システム」で商用ソフトウェアの不具合修正コストと原因に関する研究を実施した。その際に、特定の不具合において上流工程での検出により大幅な不具合修正コスト低減につながる可能性があることを示す分析結果を得た[5]。そこで、不具合の早期発見方法である上流工程でのインスペクションの研究を下流工程での修正コストを考慮しながら問題点を列挙し、改善案を検討することが重要であると考えた。

既存研究のサーベイ[6]では、インスペクションに関する研究論文に占める上流工程のインスペクションに関する研究論文の割合が26%であることを報告しており、上流工程でのインスペクション研究にも多くの余地が残されている可能性を示唆している。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は欠陥や将来欠陥になり得る問題が含まれているドキュメントから、見逃すと大きな修正工数を必要とする欠陥、問題を検出する方法を提案することにある。具体的には、過去の開発において見逃すと大きな修正工数を必要とする欠陥の特定方法を考案し、そのプロセスを定義し、評価する。

## 3. 研究の方法

本研究は大きく3つに分けられる。1つは既存のレビュー・インスペクションの調査である。既存のインスペクション・レビューを観察し、インスペクタ・レビューアがどのようにレビュー対象を読解しているかを明らかにすることである。

2つめは、優先して検出すべき欠陥種別の特定方法である。過去の不具合管理表から修正工数の大きな欠陥を特定できるかを検討する。また、それ以外の方法で開発中に記録を残しているものからも優先して検出すべき欠陥種別が特定できるか調査する。

3つめは、指定された欠陥種別を実際にインスペクタ・レビューアが検出できるかどうかを調査する。

3つをもとに、既存のインスペクション・レビューの方法を大きく変更することなく、指定した欠陥種別に該当する欠陥を優先して検出できるかどうか、そして、優先して検出した結果、優先欠陥種別を設定しなかった場合と比較して、修正工数の削減をはじめとする効果が得られるかどうかを確認する。

## 4. 研究成果

### (1) 既存のレビュー・インスペクションの調査

既存のレビュー・インスペクションでは、レビューア・インスペクタが欠陥検出の戦略

を大きく変更しないということがわかった。また、事前に検出すべき欠陥に関して位置や調べ方の仮説を持って欠陥検出にあたるというレビューア・インスペクタのほうが、そうでないレビューア・インスペクタよりも欠陥検出を効率的に実施していることがわかった。

過去の文献でも示されているが、レビューア・インスペクタにとって常識といえる知識をあてはめながら、欠陥検出をしていることが多いため、常識が通用しないドキュメントやソースコードでは、欠陥検出に要する時間が、初心者と熟練者の間でもあまり差がつかないことがわかった。一方、定石に従ったドキュメントやソースコードにおいては、熟練者が要する欠陥検出の時間が短くなる結果が得られた。

本報告書「5. 主な発表論文等」の「雑誌論文」の②、④、⑦、⑫、⑬、⑭、⑮で報告している。

### (2) 優先して検出すべき欠陥種別の特定方法

優先して検出すべき欠陥種別を特定する方法として、修正工数(⑪)、回帰テスト件数(⑯)、要求定義時の議事録(⑩)、設計ドキュメントの単語の抽象度(③)を検討した。

(カッコ内は本報告書「5. 主な発表論文等」の「雑誌論文」の番号を示している)修正工数が優先して検出すべき欠陥種別を特定するためにもっとも適した方法であり、過去の不具合管理表から混入工程、対象機能、混入原因等の選択肢による情報と修正工数の大小を比較しながら、特定する方法とした。

対象プロジェクトやレビューア・インスペクタのスキルに応じて、他の方法についても適宜利用できることを確認した。

### (3) 指定した欠陥種別に沿った欠陥検出

優先して検出すべき欠陥種別を与えられたレビューア・インスペクタが実際に欠陥を検出できるかどうか調査するために、「セキュリティ」「性能問題」といった特定の欠陥をレビューア・インスペクタに選択してもらい、その欠陥種別を実際に検出できているかどうかを調査した。その結果、欠陥種別を与えられたレビューア・インスペクタにスキルがあれば、指定された欠陥種別に分類できる欠陥を検出できることがわかった。ただし、全ての検出欠陥が与えられた欠陥種別に分類されることはなく、75%程度であることがわかった。調査の詳細は、本報告書「5. 主な発表論文等」の「雑誌論文」の④、⑨で報告している。

(4) 優先検出欠陥を設定することによる効果

商用開発を対象として、過去の不具合管理表において、修正工数が大きかった欠陥種別をレビュー・インスペクションでの検出すべき欠陥として設定し、効果を測定した。レビューで見逃してテストで修正することになった場合の予想修正工数を比較すると2倍程度の予想修正工数が大きな欠陥をレビューにおいて検出することができた。本報告書「5. 主な発表論文等」の「雑誌論文」の①で報告している。

また、修正工数だけでなく、欠陥の深刻度も加味した方式を⑤で報告している。

#### 参考文献

- [1] Fagan M. E.: Design and Code Inspections to Reduce Errors in Program Development, IBM Systems Journal, Vol. 15, No. 3, pp.182-211 (1976)
- [2] Ackerman A.F, Buchwald L.S., and Lewsky F. H.: Software Inspections: An Effective Verification Process, IEEE Software, Vol. 6, No. 3, pp. 31-36 (1989)
- [3] Basili V. R., Green S., Laitenberger O., Lanubile F., Shull F., Sorumgard S., and Zelkowitz M.: The Empirical Investigation of Perspective-based Reading, Journal of Empirical Software Engineering Vol. 2, No. 1, pp. 133-164
- [4] Kusumoto S.: Quantitative Evaluation of Software Reviews and Testing Processes. Ph.D. thesis, Faculty of the Engineering Science of Osaka University.
- [5] Morisaki S., Monden A., Tamada H., Matsumura T., and Matsumoto K. : Mining Quantitative Rules in a Software Project Data Set", 情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 8, pp. 2725-2734 (Aug. 2007).
- [6] Laitenberger O., and DeBaud J.: An encompassing life cycle centric survey of software inspection, The Journal of Systems and Software, Vol. 50, No. 1, pp. 5-31 (2000)

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 16 件)

- ① 森崎修司, 久保匡, 荻野利彦, 阪本太志, 山田淳: 過去の不具合の修正工数を考慮したソフトウェアレビュー手法, 電子情報通信学会論文誌 D, 査読有, (2012年8月掲載予定)
- ② 田口 雅裕, 森崎 修司, 松本 健一: ソースコード差分のレビューにおけるレビューア の理解度の実験的評価, ソフトウェア工学の基礎XVIII, 査読有, pp. 71-80 (2011)

③ 森崎 修司: 出現単語の上位語, 下位語を用いたソフトウェアドキュメントの抽象度定量化, ソフトウェア工学の基礎XVIII, 査読有, pp. 213-218 (2011)

④ N. Agata and S. Morisaki: An Empirical Investigation on Defect Detection in Early Stages of Development Phases, In Proceedings of 21st International Workshop on Software Measurement, 査読有, pp. 29-31(2011)

⑤ C. Ogawa and S. Morisaki: An Approach for Selecting Focused Defect Types in Software Inspection, In Proceedings of 21st International Workshop on Software Measurement, 査読有, pp. 38-40 (2011)

⑥ T. Sasaki, S. Morisaki, and K. Matsumoto: An Exploratory Study on the Impact of Usage of Screenshot in Software Inspection Recording Activity, In Proceedings of the 21st International Workshop on Software Measurement, 査読有, pp. 251-256(2011)

⑦ K. Nishizono, S. Morisaki, R. Vivanco, and K. Matsumoto: Source Code Comprehension Strategies and Metrics to Predict Comprehension Effort in Software Maintenance and Evolution Tasks - An Empirical Study with Industry Practitioners, In Proceedings of the 27th IEEE International Conference on Software Maintenance, 査読有, pp. 473-481 (2011)

⑧ 中谷 一樹, 森崎 修司, 他: 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, ソフトウェア品質シンポジウム2011, プロシーディング, 査読有(2011)

⑨ Shuji Morisaki, Yasutaka Kamei and Ken-ichi Matsumoto: An Experimental Evaluation of the Effect of Specifying A Selected Defect Type in Software Inspection, コンピュータソフトウェア, 査読有, Vol.28, pp. 173-178 (2011)

⑩ 松村 知子, 吉田 誠, 井手 直子, 森崎 修司, 戸田 航史, 松本 健一: ソフトウェア開発の要件定義工程におけるユーザ・ベンダ間のコミュニケーション分析と活用方法, プロジェクトマネジメント学会 2010 年度春期研究発表大会予稿集, 査読無, pp.427-432(2011)

⑪ 森崎 修司, 森 俊樹, 羽原 寿和, 夏目 珠規子, 山田 淳, 松本 健一: 不具合修正時間の要因分析を目的とした例外ルールマイニングの試行, プロジェクトマネジメント学会 2010 年度春期研究発表大会予稿集, 査読無, pp. 433-438(2011)

⑫ 坂東 祐司, 森崎 修司, 松本 健一: セキュリティ要件のレビューにおけるチェックリストの表記方法の比較, 情報処理学会研究報

告 ソフトウェア工学研究会，査読無，2010-SE-170(2010)，

⑬田口 雅裕，森崎 修司，松本 健一：ソースコード理解に求められる知識が理解時間に与える影響の実験的評価，平成22年度 情報処理学会関西支部大会 講演論文集，査読無，Vol. 2010 (2010)

⑭西菌 和希，森崎 修司，松本 健一：類似の差分の比較によるソースコードの特徴と読解時間の関係の分析，平成22年度 情報処理学会関西支部大会 講演論文集，査読無，Vol. 2010 (2010)

⑮吉岡 俊輔，森崎 修司，松本 健一：開発経験によるソースコード読解時間の影響分析，平成22年度 情報処理学会関西支部大会 講演論文集，査読無，Vol. 2000 (2010)

⑯田村晃一，亀井靖高，上野秀剛，森崎 修司，松本健一：修正確認テスト規模の低減を目的としたコードレビュー手法，情報処理学会論文誌，査読有，vol. 50, pp. 3074-3083(2009)

[学会発表] (計6件)

①森崎 修司：ソフトウェアレビューの現状と研究動向，科学技術交流財団「次世代ソフトウェアの開発支援環境」研究会，愛知県名古屋市（愛知県立大学サテライトキャンパス）(2012/2/27)

②森崎 修司：ソフトウェアレビューにおける計測，日本科学技術連盟 品質管理研究会，東京都中野区（日本科学技術連盟）(2010/10/22)

③ Tatsuya Sasaki, Shuji Morisaki, Ken-ichi Matsumoto: An Empirical Investigation on Usage of Screenshot In Software Inspection Recording Activity, International Workshop on Empirical Software Engineering in Practice, 奈良県奈良市（奈良先端科学技術大学院大学）(2010/8/17)

④渡邊 正隆，森崎 修司，松本 健一：バグ報告の単語出現頻度に着目したチェックリスト作成の試行，情報処理学会研究報告 ソフトウェア工学研究会，東京都千代田区（国立情報学研究所）(2010/3/19)

⑤佐々木 辰也，森崎 修司，松本 健一：レビュー指摘の記録における支援ツールの効果分析，情報処理学会研究報告 ソフトウェア工学研究会，愛知県名古屋市（名古屋大学）(2009/11/6)

⑥森崎 修司：レビュー効率化にむけた産学連携の取組み，ソフトウェアプロセス改善カンファレンス，新潟県新潟市（朱鷺メッセ）(2009/10/6)

[その他]

ホームページ等

<http://ese.inf.shizuoka.ac.jp/>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

森崎 修司 (Shuji Morisaki)

静岡大学・情報学部・助教

研究者番号：50423249

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号：

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：