設計書の再利用を考慮した
レビュー効率の比較方法の提案と事例紹介

松村知子，大杉直樹，森崎修司，玉田春昭，門田暁人，松本健一
奈良先端科学技術大学院大学　情報科学研究科

1　はじめに

1.1　先行研究

レビューで報告される欠陥（障害）の分析は，上流工程における問題の早期検出のために重要であるが，その効果を定量的に計測し，レビュープロセスの効率や成果物の品質を判定することは難しい．上流工程で混入した欠陥が下流工程（テスト工程など）で発見された場合のコスト超過や遅延リスクは，設計工程で発見された場合に比べて非常に大きいため，混入工程で遅延なく欠陥を検出することの重要性は高い．欠陥検出には，レビューが最も一般的な手法であるが，自動化や標準化が非常に難しい作業である．仕様書や設計書のフォーマットは組織やソフトウェアの種類によって大きく異なり，UML のようにモデル化されているのはごく一部分である．そのため，有効なレビューの効率を示す指標値（レビュー工数，欠陥密度など）を設定することも困難である．

先行研究で，EASE(Empirical Approach to Software Engineering)プロジェクト[1]では，異なる組織が類似した機能の実装を行うプロジェクト(2.1 参照)において，機能単位や組織単位でレビュープロセスの品質や効率を定量的に測定し，比較した．本報告で扱う「レビュープロセスの品質・効率（以降，レビュー効率と呼ぶ)」とは，レビューが欠陥の摘出作業として十分な機能を果たしているか，またその結果（欠陥の摘出・除去など）は投入したコストに対して適正であるか，という観点で測定される． 具体的な計測値としては，Humphrey が紹介しているレビューの尺度の１つである欠陥密度（規模あたりの欠陥数）[1]のほか，重要欠陥密度（規模あたりの重要欠陥数)，規模あたりのレビュー時間などが考えられる．我々は，規模として仕様書・設計書のページ数を用いて各尺度を計測し，機能別のレビューの重要性の相違や各社のレビュープロセスの有効性について論じた．

---

[1] http://www.empirical.jp/top.html

1.2　再利用分を含むレビュー評価

本稿では，先行研究を受けて，前年度(2005 年度)と本年度(2006 年度)の同一プロジェクトにおける各社のレビューデータの差異から，レビュー効率を比較する試みについて報告する．

当初，著者らは 1.1 で用いた 3 つの指標（欠陥密度，重要欠陥密度，ページあたりのレビュー時間）を用いて 2005 年度と 2006 年度のレビューの品質や効率の比較を行った．しかし，計測対象としたプロジェクトは，2005 年度に新規開発，2 年目の 2006 年度は拡張開発が行われ，まったく変更なしで再利用される部分(以降，再利用部分と呼ぶ)や一部改変して流用される部分（以降，改造部分），新規作成部分が混在している．図 1 は，社別の詳細設計書の再利用率の平均である．再利用率は，再利用ページ数（再利用部分のみ）の全ページ数（再利用部分を含む設計書全体のページ数）に対する割合である．各社でかなり再利用率が異なることがわかる．図 2 は 2005 年度と 2006 年度の詳細設計書の欠陥密度の組織別の値を示している．2005 年度も 2006 年度も分母になるページ数を全ページ数としている．詳細設計工程完了時に，図 2 を用いて，各社開発担当者とレビュー効率についてインタビューを行った際，数社の担当者から，ページ数に 2005 年度からの再利用分が含まれているため差異が発生している，という回答があった．そこで，図 3 では 2006 年度の欠陥密度の分母に新規作成ページ数のみを用いたが，やはり 2005 年度の欠陥密度との大きな相違が見られる組織がいくつかある．実際に，対象プロジェクトでは，前年度各社が重複して開発していた機能の共通化が行われ，新規作成部分・改造部分・再利用部分が複雑に関連しているため，本来発生しない変更が再利用部分に必要になり，それが欠陥数として計上される，という状況も発生している．

このような状況から，我々は，正確なレビュー効率の判定には，欠陥数やページ数（再利用率を含む）のみはなく，多岐にわたる要因を考慮した比較方法が必要ではないか，と考えた．

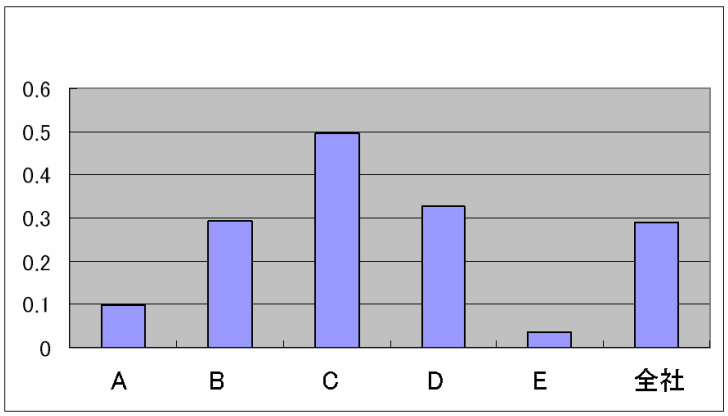

図 1　社別詳細設計書再利用率平均

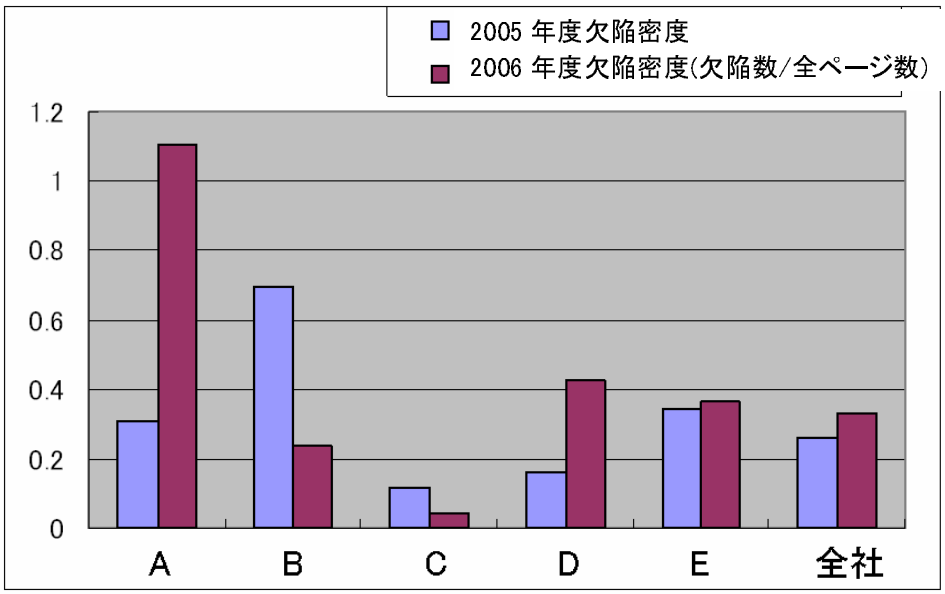

図 2　詳細設計書・欠陥密度（/全ページ）の 2005･2006 年度比較

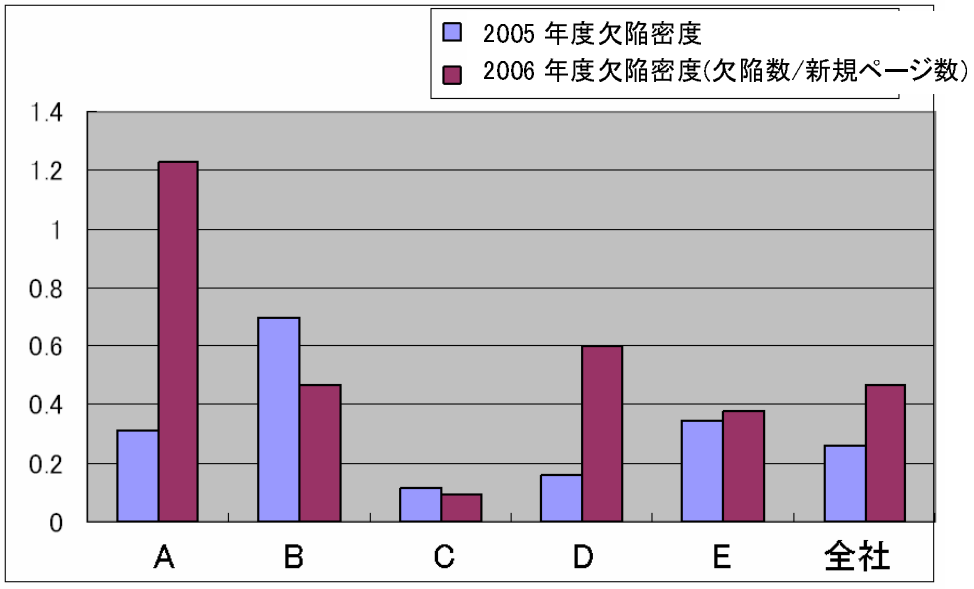

図 3　詳細設計書・欠陥密度（/新規ページ）の 2005･2006 年度比較

1.3　本研究のアプローチ

本稿では，まず，レビュー効率に関連する様々な属性値から欠陥数や欠陥密度に影響を与えていると思われる要因を抽出するため，重回帰分析を行う．この分析には，2006 年度のレビューデータを用いた．2006 年度のデータを用いた理由は，2006 年度は設計文書単位でレビューに関する正確なデータが入手で

きたため，統計解析が可能であるからである．2005 年度のデータは，レビュー単位で収集されて，社別（5 社分）での分類・集計はできても，設計文書単位での分類・集計が困難だった．次に，重回帰分析の結果，作成された重回帰式を用いて，2005 年度の欠陥数，欠陥密度の推定値を算出する．ここで得られる推定値とは,『2006 年度と同じ効率のレビュープロセスを 2005 年度の設計工程で用いた場合に得られたと推定される欠陥数，欠陥密度』である．この推定値と 2005 年度の実績値を比較することによって，2006 年度と 2005 年度のレビュー効率の差を抽出できる，と考えた．

図 4 に本アプローチの概略図を示す．まず第 1 ステップとして，2006 年度の文書単位のデータを用いて重回帰分析を行い，欠陥数と欠陥密度を予測するモデル式（重回帰式）を作成する（図 4 の青い点線内）．次に，この重回帰式に 2005 年度の社別データを入力して 2005 年度の欠陥数,欠陥密度の推定値を算出する．このとき，再利用ページ数，再利用率を 0，すなわち，すべて新規作成と仮定する（図 4 の緑点線内）．算出された 2005 年度の推定値を，2005 年度の社別の実績値と比較することによって，2005 年度と 2006 年度の各社のレビュープロセスの差異が抽出できる．抽出された差異に対して，我々は各社へのインタビューや質疑応答の内容から考察を行う．

2　分析事例

2.1　対象プロジェクト

対象プロジェクトは，今日の日本における情報システム開発の典型とも言える「マルチベンダ開発」である．具体的には，経済産業省の支援を受けて進められた中規模の情報システム開発プロジェクト「プローブ情報システム開発プロジェクト」を対象とした．このプロジェクトでは，著者らが所属する EASE プロジェクトとソフトウェアエンジニアリング技術研究組合（以降，COSE と呼ぶ）[2]，情報処理推進機構（IPA）下に設置されたソフトウェアエンジニアリングセンター（以降，SEC と呼ぶ）[3]の 3 者が連携して，データ収集体制の構築とデータ分析を行った．COSE はユーザ的立場の会社とプロジェクト管理担当会社，開発担当 5 社から成り，ユーザ的立場の会社が要求を出し，開発担当 5 社が分担してサブシステムの開発を行い，プロジェクト管理担当会社が 5 社を統括した全体のプロジェクト管理を行う．開発はウォーターフォールプロセスにより進められ，具体的には，要件定義を受けて基本設計を全社の協働で行い，以降各社で詳細設計，プログラム設計，製造，単体試験，社内結合試験が行われた．その

[2] ソフトウェアエンジニアリング技術研究組合（COSE）：COnsortium for Software Engineering

[3] http://sec.ipa.go.jp/index.php

後，各社のプログラムを集め，組合全体として社間結合試験，総合試験が行われた．本プロジェクトは，2005～2006 年度の 2 年にわたって新規開発（一年目），処理の共通化と機能追加（二年目）が行われた．

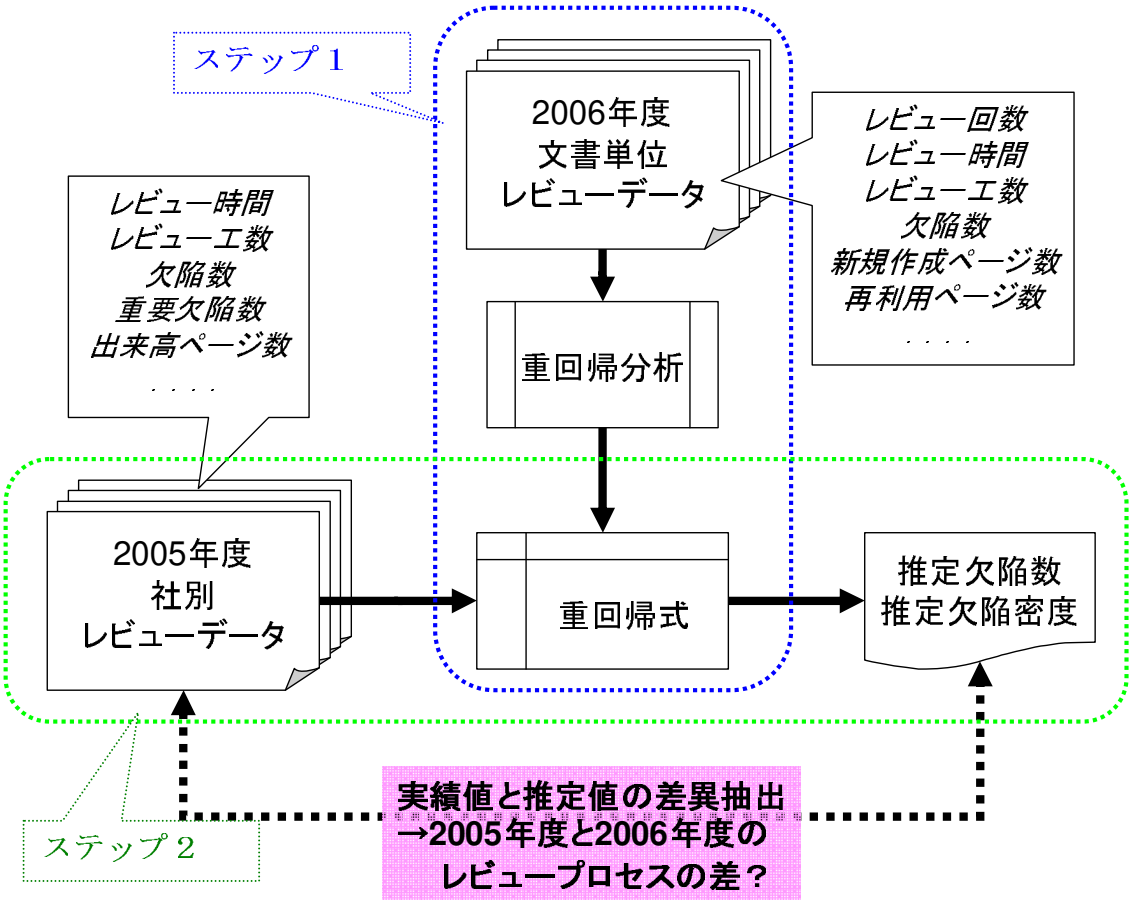

図 4　レビュープロセス評価方法

2.2　データ収集

先行研究では，我々は上流工程（基本設計～詳細設計）におけるレビュー議事録（以降，問題記述票と呼ぶ）を各社から提供してもらい，それに対する分析を行った．問題記述票には，以下のデータが記載されている．

- レビュー情報：対象文書名，レビュー時間，レビュー人数，レビュー対象ページ数，出来高ページ数（最終成果物のページ数）など
- 指摘事項(以降，欠陥と呼ぶ)：問題点，修正内容または検討結果，重要度，エラー原因，修正月日，修正工数など

2005 年度は，MS-Excel もしくは MS-Word 形式の電子ファイルで，レビュー参加者によって手で記入されている．そのため，誤記入，記入漏れ，用語の不統

一などが存在し，そのため文書単位（設計書単位）などで分類・集計することが困難であった．

本報告で分析に用いた 2006 年度のデータは，問題記述票の形式を MS-Excel に統一し，選択項目などの誤入力を防止する，入力基準を明確にする（マニュアルを改訂し，開発開始前に説明を行う），ファイルの命名規則を決め文書単位(設計書単位)の分類が可能なようにする，などの改善を行った．

また，設計書自体を構成管理ツール上で管理し，更新時にどのレビューに対する修正であるかをコメントもしくは設計書中の変更履歴に明記することによって，問題記述票の提出漏れや記述内容の不整合のチェックを可能にした．

問題記述票に記入されるページ数は，レビュー対象ページ数と出来高ページ数（最終成果物のページ数）であるが，これらからは全体の設計書ページ数（＝出来高ページ数）は入手できても，再利用ページ数を計測することができない．そのため，2006 年度のページ数については，品質評価会議資料の作成ページ数（すなわち，新規作成ページ数），再利用ページ数を用いる．品質評価会議は，工程区切りに各社とプロジェクト全体を統合管理するプロジェクトマネージャとで行われる各工程の品質を評価する会議で，各社から成果物サイズ，欠陥数，欠陥密度などが提示され，それについて審議を行う．

上流工程の設計データは，基本設計，詳細設計，プログラム設計の各工程で収集されるが，今回の分析では詳細設計のデータのみを対象とする．基本設計書に関しては，全社の担当者でレビューしていることもあり，社別の差が出ない可能性が高く，純粋に各社内のレビュープロセスの評価には用いることができない．また，プログラム設計書に関しては，形式化されたフォーマットのものが多く，社毎に異なる形式やファイル（Word, PowerPoint, Visio, Excel など）を用いるため，設計書の規模（ページ数など）を統一して計測することが困難であった．

2.3 計測データ

2005 年度は，問題記述票から以下のデータを計測し，全社平均，社別平均を比較しながらレビュープロセスの評価を行った．

- 欠陥密度、重要欠陥密度、重要欠陥 1 件当りの発見工数，ページあたりのレビュー時間

本報告においては，2005 年度の問題記述票のみから取得可能なデータで，欠陥数や欠陥密度に影響を与えると予想される以下のデータを用いる．

- レビュー時間、レビュー工数、再利用ページ数(※)、新規ページ数(※)、ページあたりのレビュー時間，ページあたりのレビュー工数

また，欠陥については，すべての欠陥を用いる場合と重要欠陥（重要度が高・

中）のみを用いる場合の 2 つのパターンで分析する．ページに関するデータ(※付のデータ)は，問題記述票から取得することはできない．しかし，2005 年度はすべて新規作成という前提で，再利用ページ数を 0 とし，新規ページ数を出来高ページ数（2.2 参照）として，計測した．

一方，2006 年度は，2.2 で説明したとおり，ページ数については，品質評価会議資料から取り出し，その他のデータを問題記述票から計測した．問題記述票に記述されたページ数は用いず，品質評価会議資料と不整合があっても特に配慮しない．

取り扱うデータの一覧を表 1 に示す．

表 1　2006 年度計測データ一覧

データ名	説明（入手方法，算出方法）
欠陥数	各文書に対してレビューで見つかった指摘の総数（問題記述票からのデータ）
欠陥密度	欠陥数÷（再利用ページ数＋新規作成ページ数）
重要欠陥	指摘事項(欠陥)のうち，重要度が高・中のものの総数（問題記述票からのデータ）
重要欠陥密度	重要欠陥数÷（再利用ページ数＋新規作成ページ数）
レビュー時間(※)	レビュー時間(単位 Hour)（問題記述票からのデータ）
レビュー工数(※)	レビュー時間×レビュー人数(単位 Person·Hour)（問題記述票からのデータ）
再利用ページ数	再利用ページ数（品質評価会議資料からのデータ）
新規ページ数	新規作成ページ数（品質評価会議資料からのデータ）
ページあたりのレビュー時間	レビュー時間÷（再利用ページ数＋新規作成ページ数）
ページあたりのレビュー工数	レビュー工数÷（再利用ページ数＋新規作成ページ数）
再利用率	再利用ページ数÷（再利用ページ数＋新規作成ページ数）

※　レビューが複数回にわたる場合，各レビューの合計

2.4　分析手順

2005 年度と 2006 年度のレビュー効率に影響する要因を抽出するために，目的変数として欠陥数と欠陥密度を設定して重回帰分析を行う．また，その中でも重要な欠陥（重要度が高または中）を対象に，重要欠陥数，重要欠陥密度についても分析する．それぞれの説明変数は，表 2 の通りである．説明変数の選択方法としては強制投入法を用いる，すなわちすべての説明変数を用いた重回帰

式を作成する．

表 2　分析パターン表

目的変数	説明変数
欠陥数	レビュー時間、レビュー工数、再利用ページ数、新規ページ数
重要欠陥数	レビュー時間、レビュー工数、再利用ページ数、新規ページ数
欠陥密度	ページあたりのレビュー時間，ページあたりのレビュー工数，再利用率
重要欠陥密度	ページあたりのレビュー時間，ページあたりのレビュー工数，再利用率

重回帰分析の結果，予測精度の高い（R^2，もしくは**調整済 R^2**が 1 に近い）モデル式(重回帰式)の標準化係数[4]から，どの説明変数が予測に大きな影響を与えているかを判定する．

また，同じモデル式(重回帰式)を用いて，2005 年度の推定値を算出し，実績値と比較する．これらの値を比較することによって，レビューの効率を比較することができる．例えば，『欠陥数の推定値』とは，『2006 年度の効率（品質）のレビューを，2005 年度の時間や工数を投入し，2005 年度の再利用ページ数(実際は０），新規ページ数の仕様書・設計書に対して行った場合，発見されただろう欠陥数』となる．その結果，『*実績値＜推定値*』の場合，2006 年度のレビューは欠陥の発見効率が良い，と考えられる．逆に『*実績値＞推定値*』の場合，2006 年度のレビューは効率が悪い，もしくは仕様書・設計書の品質が良い（元から欠陥が少ない）と考えられる．ただし，再利用率以外に，開発対象システムの種類や複雑さに大きな相違が無い，開発者のスキルが大きく変わらない，組織文化や開発プロセスが変わらないといったことが前提となる．本事例の開発プロジェクトは，この前提を満たしている，と考えられた．

4　重回帰分析結果，作成される重回帰式の各説明変数の係数はそれぞれの変数がとる値の範囲や単位に依存している．そこで、全ての変数を平均０、分散１になるように標準化した時の「標準化係数」を算出し、説明変数の寄与の大小を検討する．

表 3　計測データの統計情報 (2006 年度詳細設計)

		欠陥数	重要欠陥数	レビュー時間	レビュー工数	再利用ページ数	新規ページ数	欠陥密度	重要欠陥密度	ページあたりのレビュー時間	ページあたりのレビュー工数	再利用率
平均値		15.880	6.240	4.910	20.240	11.240	27.680	0.331	0.146	0.094	0.495	0.273
中央値		7.000	2.000	1.500	13.500	8.000	19.000	0.257	0.073	0.078	0.375	0.174
標準偏差		21.906	8.809	11.788	34.711	12.956	21.047	0.293	0.188	0.122	0.411	0.272
分散		479.860	77.607	138.968	1204.836	167.857	442.977	0.086	0.035	0.015	0.169	0.074
最小値		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
最大値		103.000	32.000	60.500	181.500	52.000	84.000	1.108	0.744	0.651	1.952	0.739
ﾊﾟｰｾﾝﾀｲﾙ	25	2.500	0.000	1.000	7.750	0.000	9.500	0.096	0.000	0.042	0.225	0.000
	50	7.000	2.000	1.500	13.500	8.000	19.000	0.257	0.073	0.078	0.375	0.174
	75	22.000	10.500	4.000	15.500	18.500	40.500	0.494	0.254	0.096	0.652	0.557

3　分析結果

3.1　収集データ

表 3 に 2006 年度の詳細設計における収集データの統計情報を示す.

これらは，下流工程（製造，テスト）までトレース可能であった 25 の詳細設計書のデータである．下流工程までトレース可能な設計書は，重要度が高く，開発各社は重点的にレビューを行っていると考えられる.

表 4　重回帰分析の結果（小数第４位以下切捨）

目的変数	説明変数	非標準化係数	標準化係数	R^2	調整済 R^2
欠陥数	(定数)	-1.512		0.894	0.873
	レビュー時間	0.922	0.496		
	レビュー工数	0.096	0.153		
	再利用ページ数	-0.0157	-0.009		
	新規ページ数	0.400	0.384		
重要欠陥数	(定数)	-0.502		0.436	0.324
	レビュー時間	-0.240	-0.321		
	レビュー工数	0.101	0.398		
	再利用ページ数	-0.134	-0.197		
	新規ページ数	0.266	0.637		
欠陥密度	(定数)	0.273		0.508	0.438
	ページあたりのレビュー時間	1.971	0.825		
	ページあたりのレビュー工数	-0.141	-0.198		
	再利用率	-0.209	-0.194		
重要欠陥密度	(定数)	0.176		0.135	0.012
	ページあたりのレビュー時間	0.247	0.161		
	ページあたりのレビュー工数	0.005	0.011		
	再利用率	-0.204	-0.296		

3.2　分析結果（重回帰分析）

表 4 に，表 3 のデータを用いた表 2 の各パターンの重回帰分析結果を示す．すべての説明変数が 2 カラム目の変数である．非標準化係数が，重回帰式の各変数に対する係数になり，標準化係数はそれぞれの係数を標準化（平均０，分散 1）し，影響度を比較できるようにした値で，この絶対値が大きいほど予測への貢献度が高い，といえる.

表 4 によると，欠陥数に関する重回帰式の予測精度が最も高く（R^2，もしくは**調整済 R^2**が 1 に近い），次が欠陥密度である．ただし，両者の予測精度の差は大きい．欠陥数の標準化係数を見ると，レビュー時間の影響が最も大きく，新規ページ数が 2 番目になっている．レビュー時間と新規ページ数には相関があると考えられるが，いずれにしても一般的に予想されるとおりの結果である．再利用ページ数の係数は負なので，再利用ページ数が多いと欠陥数が減る傾向にあるが，これは標準化係数の絶対値が小さいのでほとんど実質的な影響はないと考えられる．欠陥密度については，再利用率とページあたりのレビュー工数の係数が負である．再利用率については予想通りであるが，ページあたりのレビュー時間が増加すると欠陥密度が増加するにもかかわらず，ページあたりのレビュー工数が増加すると欠陥密度が減少するのは，レビューの参加者数がレビュー効率を低下させている，ということも考えられる．

重要欠陥数，重要欠陥密度については，予測精度が低いため，選択した変数ではほとんど予測できない．対象機能の複雑度，インタフェースの多さなど他の要因が考えられる．

3.3　2005 年度推定値・実績値の比較

欠陥数と重要欠陥数，欠陥密度，重要欠陥密度についての重回帰式は次のとおりである．各説明変数の係数は，表 4 の非標準化係数である．

- **(式 1): 欠陥数＝-1.512＋(0.922×レビュー時間)＋(0.096×レビュー工数)＋(-0.015×再利用ページ数)＋(0.400×新規ページ数)**
- **(式 2): 重要欠陥数＝-0.502＋(-0.240×レビュー時間)＋(0.101×レビュー工数)＋(-0.134×再利用ページ数)＋(0.266×新規ページ数)**
- **(式 3): 欠陥密度＝0.273＋(1.971×ページあたりのレビュー時間)＋(-0.141×ページあたりのレビュー工数)＋(-0.209×再利用率)**
- **(式 4): 重要欠陥密度＝0.176＋(0.247×ページあたりのレビュー時間)＋(0.005×ページあたりのレビュー工数)＋(-0.204×再利用率)**

(式 1)～(式 4)に，2005 年度の社別のデータを代入して求めた推定値と比較する 2005 年度実績値を表 5 に示す．再利用ページ数は 0 とし，新規ページ数は問題記述票の出来高ページ数を用いている．欠陥密度，重要欠陥密度は，各社のレビュー毎の欠陥密度（＝欠陥数÷出来高ページ数）の平均である．

表 5　2005 年度推定値・実績値の比較表（小数第４位以下切捨）

社名	目的変数	推定値	実績値
A	欠陥数	39.071	23
	重要欠陥数	21.062	0
	欠陥密度	0.415	0.310
	重要欠陥密度	0.205	0
B	欠陥数	67.636	65
	重要欠陥数	28.749	25
	欠陥密度	0.628	0.698
	重要欠陥密度	0.245	0.268
C	欠陥数	71.771	16
	重要欠陥数	40.717	14
	欠陥密度	0.370	0.115
	重要欠陥密度	0.200	0.101
D	欠陥数	245.481	83
	重要欠陥数	179.447	48
	欠陥密度	0.367	0.162
	重要欠陥密度	0.189	0.072
E	欠陥数	66.133	50
	重要欠陥数	40.611	15
	欠陥密度	0.321	0.342
	重要欠陥密度	0.187	0.102

図 5 は，最も予測精度の高かった「欠陥数」の比較である．B 社と E 社ではあまり大きな差異が無い．従って，2005 年度と 2006 年度のレビュー効率はあまり変化が無かったと思われる．一方，C，D 社では推定値が非常に大きくなっている． 図 6 は，2 番目に予測精度の高かった「欠陥密度」の比較である．この図では，C，D 社の他に A 社でも推定値と実績値の差が大きく表れてくる．

図 5，図 6 で，3 社（A,C,D）で 2005 年度実績値と重回帰式から求められた推定値に大きな差異が見られた理由として，インタビューなどを通して以下のような状況が判明している．

[A 社]　もともとソースコードのレビューやテストによって品質を保証する開発プロセスを採用しており，2005 年度は設計レビューにあまり工数をかけていないことが判明している．2006 年度は，2005 年度の指摘を受けて,設計レビ

ューを重点的に行った結果,欠陥数・欠陥密度ともに増加した．また，2005 年度抽出されなかった重要欠陥が 2006 年度は 24 件検出されていることも，プロセス改善の結果と思われる．

［D 社］ そもそも 2005 年度からかなりの社内資産の再利用が行われていて，再利用ページ数を 0 とすることが正しいアプローチではない，といえる．2005 年度の開発における再利用量（率）を代入することで，より正確な比較ができたと考えている．

［C 社］ 理由が明確ではない．同社はもともと品質保証のために非常に厳格なレビュープロセスを導入しており，2005 年度から特にプロセスを改善した，という事実も無い．逆に，2005 年度は詳細設計以降の仕様変更が頻発し，そのために欠陥が増加した，という現場からの声も聞かれている．そうであれば，2005 年度実績値の方が多くなると考えられるが，実際には 2005 年度実績値は非常に低い．

また,インタビューによれば，いくつかの会社では 2005 年度から 2006 年度にかけて設計担当者が入れ替わっている．そのため，対象システムの知識が少ない，開発経験の浅い，といった担当者により，2006 年度の欠陥が増大した，という事実も判明している．例えば，2005 年度の開発者が基本設計まで行い，次に新規参加の開発者が詳細設計を行い，重点的に詳細設計書レビューを行った結果，詳細設計書の欠陥数が増大した．その結果，2006 年度のデータに基づくモデル式(重回帰式)から算出された 2005 年度推定値も大きくなった，と考えられる．

一方，図 2 図 3 で示した単純な欠陥密度の比較では，2006 年度の方が小さかった B 社では，欠陥数の 2005 年度実績値と推定値間にはあまり差異がなく，欠陥密度は若干推定値が少なくなっている．インタビューによると，B 社は 2005 年度開発分に複雑なアルゴリズムに関わる設計が多く，そのため欠陥が多かった，ということが判明している．

E 社に関しては，図 2 と図 3 の単純比較でも，図 5 と図 6 の欠陥数・欠陥密度の 2005 年度実績値と推定値間でも，大きな差異が見られなかった．図 1 からわかるとおり，E 社の再利用率は非常に低く，2005 年度も 2006 年度も同様に開発が行われた，と言える.ただし,この傾向は分析対象とした 25 文書に限ってのことであり，他の文書を含めると E 社は再利用が多く，欠陥密度は大きく減少する．

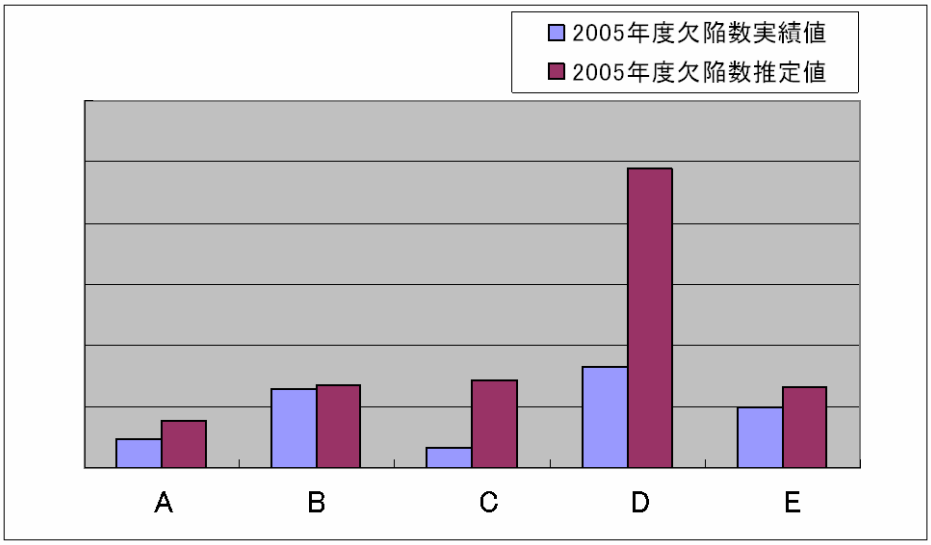

図 5　2005 年度欠陥数実績値・推定値比較

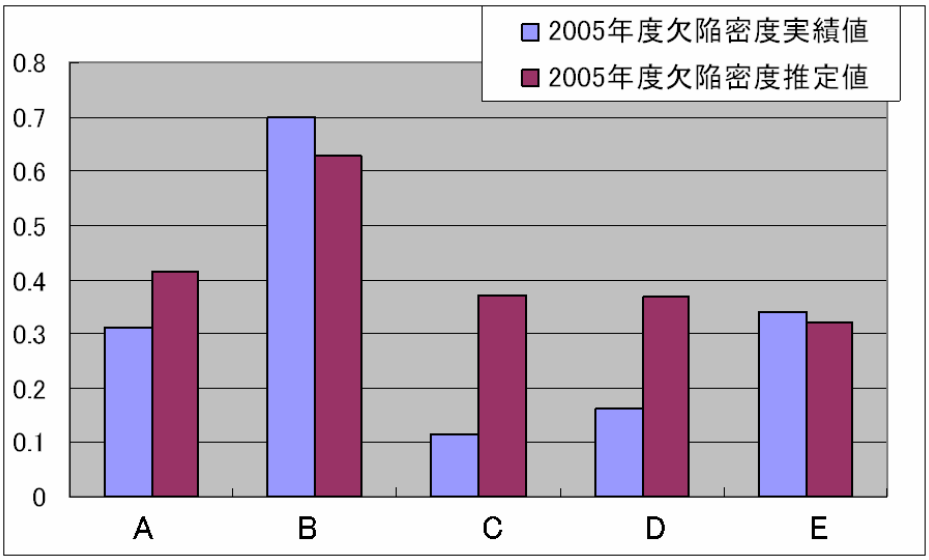

図 6　2005 年度欠陥密度実績値・推定値比較

3.4　考察

品質評価会議やメールによる質疑の状況から，実際に明確なレビュープロセスの改善が行われたのは，A 社のみで，その他は別の要因により，欠陥数・欠陥密度が変化した，ということがわかった．欠陥数・欠陥密度に影響を与える要因としては，次のようなことが挙げられる．

- 要員の交代

- 対象機能の複雑度の変化

また,本報告では，レビュープロセスや開発プロセスが大きく異なる組織 5 社のデータが混在していたが，全社の 2006 年度のデータを用いて重回帰式を作成した．各社特有の事情が重回帰分析の結果に影響しているため，純粋に組織毎の 2005 年度・2006 年度の比較ができなかった．また，各社の担当文書数の割合が偏るため，1 社の社内事情が重回帰分析の結果に大きく影響している.社別にレビュープロセスの比較をするためには，社別に重回帰分析を行い，社別のモデル式(重回帰式)を用いるべきである.

4 まとめ

本報告では，より正確なレビュー効率の判定を行うために，欠陥数やページ数（再利用率を含む）のみではなく，多岐にわたる要因を考慮した比較方法を考案し，新規開発と再利用を含む実開発プロジェクトのデータに適用して，その結果を考察した．本事例では，再利用の影響をレビューの分析から排除することによって，レビューのプロセスやプロジェクトの問題に起因する変化・相違をより明確に抽出することができるようになり，プロセス改善，対象機能の複雑度の変化，要員の交代などによって差異が発生することを確認できた．一方，本分析で差異が認められたが，理由が判明しないケースもあった.

2005 年度と 2006 年度では，データの収集方法や計測単位(組織単位と文書単位)が異なる．また,「再利用」という要因の影響を再利用ページ数と新規ページ数に集約しているが，実際にはレビュー時間にも再利用分の影響が波及している可能性は高く，完全に「再利用」という要因を排除したとも考えられない.一方,社別にレビュープロセスの比較をするにもかかわらず，全社のデータを用いてモデル式（重回帰式）を作成する，といった矛盾も含んでいる.

今後は，レビュー効率を比較する際に影響すると思われるデータを洗い出し，粒度や性質が整合したデータを用いて，より正確なレビュー効率の比較が可能であることを検証したい.

謝辞

本研究の一部は文部科学省「e-Society 基盤ソフトウェアの総合開発」の委託に基づいて行われた．本研究にあたり多くのご協力を頂いたソフトウェアエンジニアリング技術研究組合参加企業，ソフトウェアエンジニアリングセンター，EASE プロジェクトの関係諸氏に感謝します.

引用文献

[1] W.S. Humphrey, “A Discipline for Software Engineering,” Addison-Wesley, 1995.