

エクサにおける成果物品質管理の取り組み

ーQuality Inspectionを活用した「現場・現実・現物」主義の品質管理体制作りー



テクニカルコンピテンシー部
ITスペシャリスト

井関 知文

Tomofumi Iseki
tomofumi-iseki@exa-corp.co.jp

情報サービス業界にとって品質管理問題がますます重要となっている。従来はプロジェクト審査等に代表される開発プロセスの品質管理が主流であったが、最近になり、より「現場・現実・現物」に近い成果物の品質管理の重要性が注目されている。当社では、成果物の品質管理技術としてIBMのQuality Inspection(QI)技術に着目し、その導入を推進した。導入に当たり、QIを当社のプロジェクトで試行し、その有効性を確認した。その後、全社的なQI実施体制を設計し、現在展開中である。本論文では、当社におけるQIの導入事例について述べる。

1. はじめに

品質管理問題の対策は、従来、プロジェクト審査等に代表される開発プロセスの品質管理が主流であった¹⁾。開発プロセスの品質管理とは社内の標準等に基づき計画された作業プロセスが的確に実施されていることを確認するものであり、プロジェクトを包括的に点検する有効な手段である。

しかし、開発プロセスの品質管理だけでは、「現場」で設計・実装された「現実・現物」の成果物の品質にまでは踏み込めず、プロジェクトに内在する真の問題やリスクを見逃す恐れがある。そのため、最近になり成果物の品質管理の重要性が注目されてきている。

当社では、この問題を解決するため、IBMの成果物品質管理手法であるQuality Inspection(以下、QIと略す)技術に着目し、この技術を導入することにした。具体的には、まずIBMの指導を受けQI技術導入を図り、社内プロジェクトに試行適用し有効性を確認した。その後、全社的な品質管理の枠組みにQIを導入するための体制を設計し、2007年4月から本格的な社内導入を開始した。

本論文では、当社におけるQIの導入事例について述べる。2章で品質管理に関する課題とそれらを解決するための要求事項を述べ、3章でそれらの要求事項を満たすIBMのQI技術を説明する。4章で当社でのQI試行結果を述べ、5章で当社のQI実施体制を説明する。最後に今後の展開について述べる。

2. 品質管理の課題と解決のための要求事項

本章では品質管理の課題として成果物品質管理の必要性を述べ、成果物品質管理に求められる要求事項を整理する。

2.1. 開発プロセスの品質管理の限界

開発プロセスによる品質管理では主に次の視点で検査を行う。

- ・標準のプロセスに沿って開発しているか？
- ・予算やスケジュールは妥当か？
- ・進捗は予定通りか？
- ・お客さまとの契約は妥当か？

これらの視点での検査は、プロジェクトを包括的にチェックするという意味で重要である。しかし、開発プロセスの

品質管理では、「現物」の成果物を確認しておらず、かつ「現場・現実」を十分に把握できないことにより、次の問題・リスクが早期に検出できないという課題が残る。

(1) 進捗の問題・リスク

成果物には完成度のレベルがある。開発者やプロジェクトマネージャによっては進捗を守るために、成果物の完成度が低い状態でも完成したと「現実」と異なる報告をすることがある。この問題を放置しておくと、下流工程に齟齬が発生する。

(2) 開発者の問題・リスク

「現場」の開発者のスキルレベルによる問題も見逃せない。開発者のスキルレベルは「現物」の成果物に反映される。成果物を点検することで開発者のスキルレベルを推測し、スキルレベルによる問題・リスクを検出することができる。

(3) 開発標準の問題・リスク

開発標準の充実度により下流工程の開発生産性は大きく左右される。このため、開発標準の品質点検が重要である。開発プロセスによる品質管理では自社の開発標準に沿っていることを検査するが、プロジェクトの「現場」で用いる開発標準はこれと異なることが多い。お客さま自身が開発標準を用意していることや、プロジェクトで使用する開発技術が異なっていることが、その原因である。「現場・現実」に即した開発標準であることを検査できる必要がある。

(4) 開発技術の問題・リスク

最近は開発技術が多様化・複雑化し、開発者がそれらのコンセプトや制約を理解できていないことが多い。不適切な開発技術を選択してしまうと、プロジェクトは危険な状況に陥る。開発プロセスによる品質検査では、使用する開発技術を詳細に検査しないため、「現場・現実」的に実現可能であることが確認できず、大きな問題につながることも多い。

以上のような問題・リスクを早期に検出し的確な対策を講じていくためには、プロセスの品質管理だけでは不十分で、「現場・現実・現物」の三現主義に軸足を置いた成果物の品質管理が重要かつ有効である。

2.2. 成果物の品質管理への要求事項

成果物の品質管理を困難にしているのは、その検査技術である。現実のプロジェクト工期に影響を与えないよう成果物検査工程を組み込むには十分な考慮が必要である。ここでは、成果物の品質検査に要求される項目について考察する。

要求1) 大量の成果物を検査できること

「現物」の成果物は大量である。当社の平均的なプロジェクトにおける仕様書の分量は、ファイルサイズで数十MB～数百MB、ファイル数で数十～数百である。ソースコードの分量は数万LOC(Line Of Code)～数十万LOCである。これだけの分量の成果物を検査できる必要がある。

要求2) 重大な欠陥が検出できること

文章の間違いなどの欠陥を検出することも大切だが、機能障害や納期遅延を発生させるような重大な欠陥を検出できることが重要である。また、最近はビジネス環境の変化が早く、それに合わせたシステムの改修も必要であることから、保守性の低下につながる欠陥が検出できることも重要となってきた。現場のプロジェクトメンバが、成果物の品質管理に最も期待するのはこの点である。

要求3) 短期間で点検できること

最近のプロジェクトは短工期・短納期のものが多い。「現場」のニーズに合わせるためには、品質点検も短期間で終了させる必要がある。プロジェクトの進捗に影響を与えないよう、最低でも5日以内には点検結果をフィードバックできる必要がある。

要求4) 低コストで点検できること

当然ながら、できる限り少ない工数で点検した方が良い。お客さまからのコスト低廉化要求も厳しく、品質管理に多大な工数をかけるわけにはいかない。

以上をまとめると、「大量の成果物を、短期間かつ少ない人数で、重要な欠陥を中心に点検できること」が求められている。

これらの要求事項を満たす品質管理の仕組みとして、当社ではIBMのQI技術に着目した。

3. IBM-QI技術の概要と特徴

3.1. QIの概要

IBMのQI技術は、1976年にM. Faganが開発したソフトウェアインスペクション^{2) 3)}をベースに、コスト効果を高めるさまざまな最適化を施したアジャイルな欠陥検出技法である^{4) 5)}。

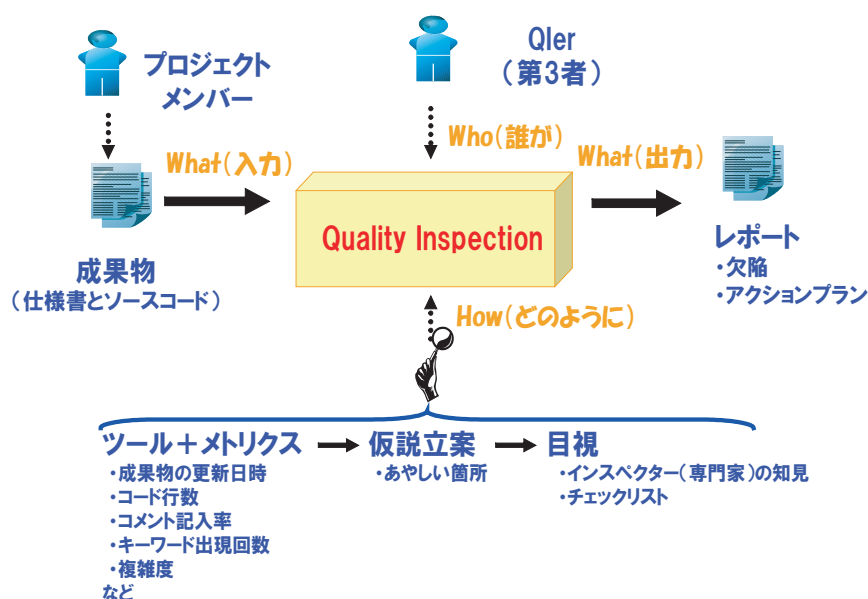


図1 QIの概要

QIの概要を図1に示す。QIはプロジェクトメンバが作成した成果物（仕様書およびソースコード）を第三者であるQIer（QI担当者）が点検し、点検結果をレポート化してプロジェクトメンバにフィードバックする活動である。レポートには検出した欠陥とその対策としてのアクションプランが記載される。

QIの特徴は成果物の点検方法にある。QIでは、まずツールやメトリクスを使い、重大な欠陥が多く潜みそうなあやしい箇所の仮説を立てる。次に、仮説に基づき、QIerが成果物中のあやしい箇所を重点的に目視点検し、検証する。このように仮説検証型のアプローチを取ることで、短期間の点検が可能になる。

以降の節で、QIの特徴をより具体的に述べる。

3.2. QIの特徴

3.2.1. QIツール

先に述べたように、QIの大きな特徴は、ツールやメトリクス利用による効率的な問題点の絞り込みである。ツールは、大きく分けてメトリクス計測ツールと欠陥検出ツールに分けられる。

(1) メトリクス計測ツール

プログラムのLOC、NCSS(Non Commentary Source Statement：コメント文を除く命令行数)、コメント行数、コメント率、プログラムの複雑度、プログラムの類似度を計測する。このメトリクスをもとに欠陥が潜みそうな箇所を特定する。Javaの場合はEclipse Metricsなどがある。

(2) 欠陥検出ツール

あらかじめ登録されたバグパターンにより欠陥を自動検出するツールである。Javaに対応するツールとして、FindBugsやJTestがある。

3.2.2. チェックリスト

点検ノウハウの再利用と点検漏れを防ぐためにチェックリストを作成し、維持している。1回のQIあたり100個以上のチェック項目があり、主要な重大欠陥がほとんどカバーされている。

3.3. QI適用による要求事項の解決

2.2. 節で述べた成果物品質管理の要求事項とQIの対応関係を整理する。

要求1) 大量の成果物を検査できること。

実績として、IBM-QIでは1件当たり1000ページ前後から数ギガバイトの成果物を点検している[4]。QIerのスキルもさることながら、仮説検証型のアプローチ、各種ツールの活用、およびチューニングされた点検プロセスなどの洗練された技術・技法の蓄積が、これだけの分量の点検を可能にしている。

要求2) 重大な欠陥が検出できること

蓄積された点検事例や点検ノウハウを活用することにより、欠陥検出の専門家であるQIerは多くの欠陥を検出でき、その欠陥の重要度を判別できる。またチェックリストが用意されているため、重大な欠陥の点検漏れは少ない。

要求3) 短期間で点検できること

要求4) 低コストで点検できること

IBM-QIでは期間・コストともに条件を満足している⁴⁾。

以上の考察から明らかなように、2.2. 節で述べた成果物の品質管理に対する要求事項は、QI適用により解決可能と判断できる。

4. QIの試行とその評価

QIの導入を、QI技術の習得→当社プロジェクトでのQI試行評価→全社的なQI実施体制の設計→本格導入という流れで実施した。本章ではQIの試行評価について述べる。

4.1. 試行計画

QI技術を当社に導入するために図2のような計画を立てた。

(1) QI技術の習得

QI技術を習得するために、2名のSEをIBMのQIチームにインターンとして派遣した。インターン中は実際のQIに

十件のQIを経験した。

(2) 当社のプロジェクトでのQI試行

当社へのQI適用の有効性を評価するため3ヶ月間の試行期間を設け、この期間内で最低5件以上のQIを実施し評価用のデータを採取することとした。

4.2. 試行結果

QIは対象とする成果物により、大きく2つに分けられる。一つは上流工程の成果物である仕様書（設計書）を対象としたもので、もう一つは下流工程のソースコードを対象としたものである。試行フェーズでは、ソースコードのQIを5件、仕様書のQIを2件、合計7件実施した。7件の実績データを表1に示す。

(1) 成果物の量

成果物の量は、ソースコードが約4万LOC～18万LOCであり、仕様書が20～30MB（およそ200～700ページ）であった。

(2) 実施期間、工数

QIの実施期間は3～5であった。実施工数は5.5～10人日、平均で約7人日であった。

(3) 検出した欠陥

QIで検出した欠陥は、20～50種類で平均約40種類であった。

仕様書のQIでは次のような欠陥を検出した。

● 必要な成果物が作成されていない

用語辞書、データモデル、開発者のための開発ガイドが作成されていないなど必要成果物が作成されていないとい

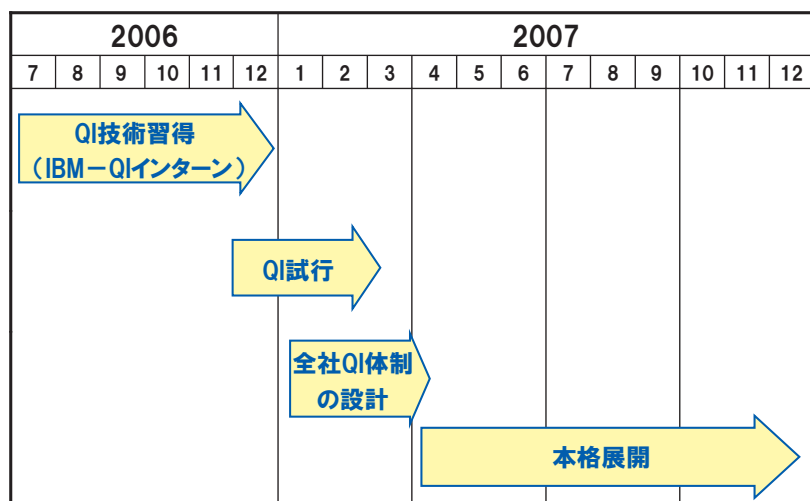


図2 QI導入の流れ

表1 QI試行実績データ

No.	プロジェクト	開発部署	QI対象	成果物 サイズ	欠陥 (種類)	期間 (日数)	工数 (人日)
1	A	X	ソースコード	55 _{KLOC}	35	3	10.0
2	B	Y	仕様書	28 _{MB}	22	3	5.5
3	A	X	仕様書	22 _{MB}	42	3	6.5
4	C	Z	ソースコード	41 _{KLOC}	40	5	6.0
5	D	W	ソースコード	176 _{KLOC}	41	5	5.5
6	B	Y	ソースコード	97 _{KLOC}	37	5	9.5
7	C	Z	ソースコード	76 _{KLOC}	52	5	6.5
7件の平均値					38.4	4.1	7.1

う欠陥を検出した。

- 成果物間の整合性が取れていない

ユーザインタフェース仕様書の項目とDBの項目が対応していないなどの成果物間の整合性が取れていないという欠陥を検出した。

- 仕様が十分に記述できていない

ユースケースにおいて通常ケースの仕様は記述されているが異常ケースの仕様が記述できていないなどの仕様が十分に記述できていない欠陥を検出した。

- 開発者間でバラツキがある

成果物のフォーマットや仕様書の記述詳細度が開発者間で異なるなどのバラツキに関する欠陥を検出した。

ソースコードのQIでは次のような欠陥を検出した。

- システムの動作に影響を及ぼす欠陥

実行時エラーが発生する箇所、メモリリーク、パフォーマンスの悪いコードなどを検出した。

- 開発生産性につながる欠陥

あらかじめ用意された共通機能を利用していない箇所や、再利用可能な機能（ユーティリティ）を各開発者が個別に実装している箇所を検出した。

- 可読性や保守性に影響するもの

コーディングルール違反、複雑な条件分岐、プログラム行数が長い、循環参照やレイヤー構造の違反を指摘した。

4.3. 考察

4.2. 節の試行結果をもとに2.2. 節の成果物管理の要求事項と対応づけながらQIの有効性を考察する。

4.3.1. 成果物品質管理の要求事項の達成度

試行結果から分かるように、当社の平均的な量の成果物を3～5日という短期間かつ約7人日という少ない工数で実施できた。2.2. 節で述べた成果物管理の要求事項の要求1)、要求3)、要求4)は満たせたといえる。残りの要求2)（重大な欠陥の検出）について、4.2. 節の結果に基づき考察する。

仕様書QIの場合は次のとおりである。

- 開発作業の混乱・停滞・手戻り防止

開発ガイドの不備を検出し、改善することにより、開発作業の混乱や停滞を防止できる。これは開発者を投入する

前に実施することが有効である。また、ユーザインタフェース仕様書の項目とDBの項目の整合性を見直すことで後工程での手戻りを避けられる。

- 見切り発車・後工程の蹴寄せ防止

ユースケースの異常ケースの仕様が記述できていない状態で、後工程に進んでしまうと後工程に蹴寄せが起こる。現工程を延長し、仕様の十分に記述することでそういった問題の発生を未然に防止できる。

- 仕様書の可読性向上

成果物のフォーマットの統一や記述詳細度を統一化することで、仕様書の可読性が向上し、開発生産性や保守性の向上が期待できる。

ソースコードQIの期待効果は次のとおりである。

- テスト／デバッグ工数の削減

実行時エラーが発生する欠陥を事前に検出し除去することでテスト／デバッグ工数の削減につながる。

- システムの信頼性・パフォーマンス改善

メモリリークやパフォーマンスの悪いコードを修正することで、信頼性やパフォーマンスが改善する。

- 開発生産性向上

共通機能の利用促進や再利用可能な機能を共通機能として抽出することで開発生産性の向上につながる。

- 可読性・保守性向上

コーディングルールの徹底や、プログラムを適切な大きさに分割し、プログラムの依存関係を整理することで可読性や保守性が向上する。

以上の考察から、QIによりプロジェクトに有益な重大欠陥が検出できると判断した。

4.3.2. 現場の意見・反応

前節の考察に加え、「現場」にとってQIが有効であることを確認するためにQIを受けたプロジェクトメンバにアンケートを実施した。その結果を紹介する。

(1) 欠陥の指摘内容の有用性

「QIで指摘した欠陥の内容が役立ったか？」というアンケート結果を図3に示す。約9割の人が肯定的な回答であった。これは検出した欠陥が文章の記述ミスのような重要度の低いものではなく、今後の作業工程に影響する重大な

欠陥であるためだと推察できる。

また、アンケートのフリーコメントの中に「開発者の主観によらない客観的な評価は役に立つ」、「プロジェクト内に評価できるスキルを持つメンバがいないので役に立つ」といったコメントもあり、このことから有用だと判断できる。

(2) QI実施スケジュール

次に、QIの実施スケジュールに対するアンケート結果を図4に示す。3～5日間という短期間にプロジェクト側にフィードバックするというスケジュールが良いという回答が得られた。この結果から3～5日以内にQI結果をフィードバックできればプロジェクトのスケジュール上問題ないと判断できる。

(3) QIの総合満足度

最後にQIの総合満足度を図5に示す。QIを受けた全員が満足／ほぼ満足と回答した。

ただし、フリーコメントの中には、「多くの欠陥を指摘してもらったが、全ての欠陥を修正する時間を確保できない。もう少し早い段階でQIを実施してもらえると良かった」というコメントがあった。コメントのとおり、できるだけ早くQIを実施した方が修正期間を長く確保できる。また、それ以上の効果として、欠陥の内容をプロジェクトメンバが理解できるので、QI後の工程で欠陥が作りこまれなくなる。これは欠陥予防（Defect Prevention）と呼ばれる。欠陥検出（Defect Detection）の場合、欠陥の修正作業が必要であり、検出漏れの危険もあるため、欠陥予防は欠陥検出以上に有用である。欠陥予防効果の高いQI実施タイミング

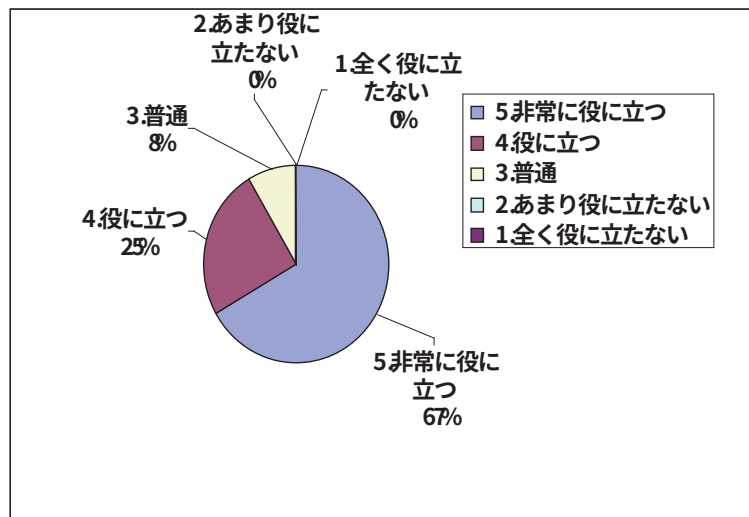


図3 欠陥指摘内容の評価

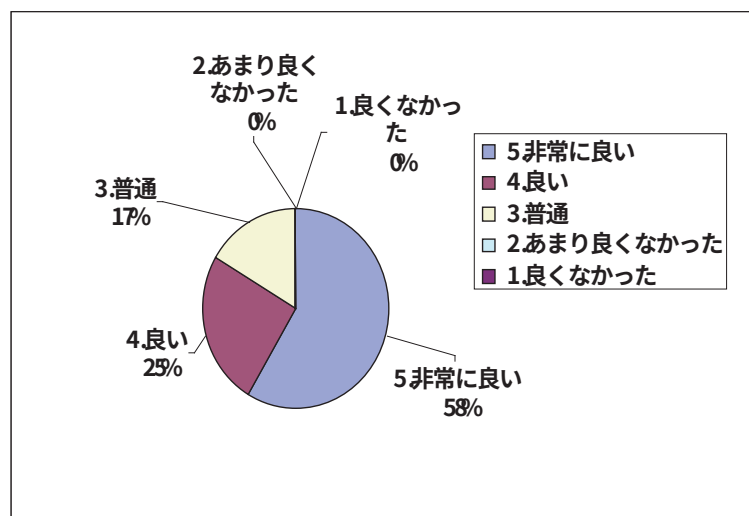


図4 QI実施スケジュールの評価

については今後検討したい。

(4) QIの効果・価値

QIの効果・価値を定量的に測ることは難しい。そこで、一つの試みとして、QIの受益者であるプロジェクトメンバに「QIの効果（価値）を金額（人月）に換算するといくらか？」と質問した。その結果を図6に示す。

半数が実施コスト以上の効果（価値）があると回答している。その根拠は次の2点である。

- テスト工数、保守コストの削減
QIにより成果物の品質が向上したため、後続のテスト工数や保守のコストの削減が見込まれる。
- プロジェクトで不足している専門知識をカバー

QIerの専門的な知識により、プロジェクトメンバが気付かない欠陥が検出できる。

以上のアンケート結果に対する考察からも、QIの有効性が確認できたと判断できる。

さらに、これら以外にもQIの有効性を確認できた出来事があったので付け加えたい。

(5) QIツールのプロジェクト内での使用標準化

QIで利用したツールをプロジェクトの標準ツール化しようと動きだした部署がある。これは、QIが有用であることの証拠であろう。プロジェクト内でQIツールを活用すれば、フェーズエンドでQIを実施するよりも早い段階で欠陥を予

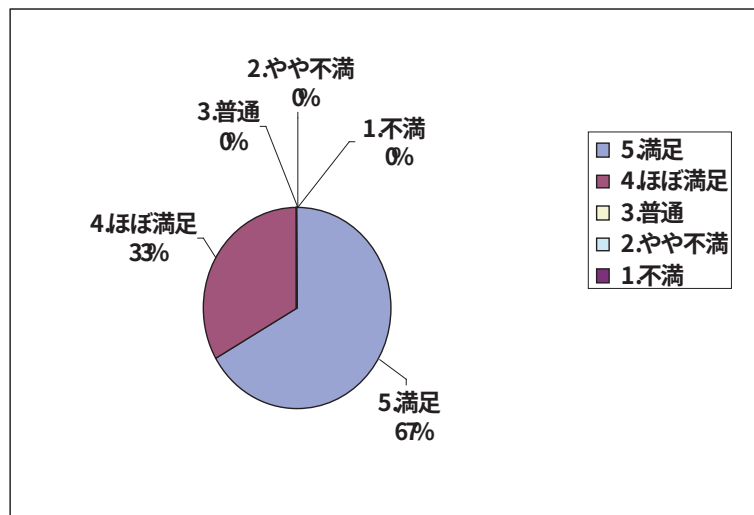


図5 QIの総合満足度

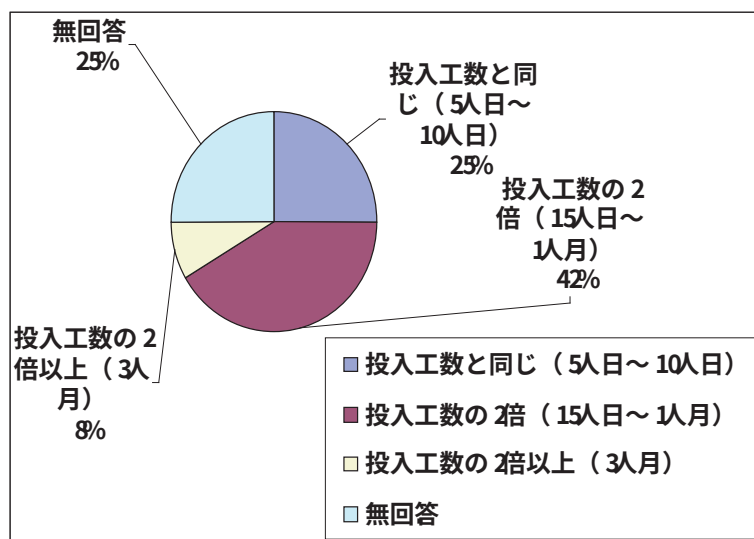


図6 QIの価値 (人月換算)

防できるため効果は高い。

(6) 維持管理フェーズでの適用

維持管理フェーズにあるシステムの品質改善にQIを適用したいと提案した部署もある。既に稼動しているシステムの品質改善は、システムの規模が大きく、影響範囲の特定が難しいことから非常に難しい問題である。大量の成果物を短期間・低コストで点検できるQIの特長を活かせば、この問題を解決できる可能性はある。

以上の考察から、QIが成果物品質管理技術として有効であることが確認できた。

5. 全社的なQI実施体制の設計

QI試行評価によりQIの有効性が確認でき、全社的にQIを導入することが決定した。QIの全社導入に当たり、QIをより効果的に機能させる体制の構築が重要である。本章では、このQI実施体制について述べる。

当社のプロジェクト管理構造は、全社、事業部、プロジェクトという階層型になっている。これに合わせ、QIの実施体制として図7に示す階層型の体制を設計した。次の2つを基本方針とした。

方針1) QI機能の階層化

全社レベルと事業部レベルにQI実施機能を置く。この機能はプロジェクトの外部者の立場で成果物の品質検査を行う。

方針2) QI技術のプロジェクト内ピアレビュー適用

QIをプロジェクト内のピアレビューに適用する。プロジェクト内部の成果物品質管理にQI技術を適用することにより、より裾野の広い現場での効果が期待できる。

5.1. QI機能の階層化

基本方針1) QI機能の階層化の設定理由を述べる。まず、全社レベルのQI機能を配置した理由は次のとおりである。

● 点検ノウハウの蓄積・公開

QIを重ねることで点検ノウハウは蓄積される。点検ノウハウとはQIツール、チェックリスト、欠陥事例(バグパターン)などである。点検ノウハウは全社的に蓄積し、幅広く利用した方が高い効果が得られる。

● メトリクスの収集

メトリクスを収集し蓄積できれば、プロジェクトや開発組織の問題分析や作業量予測などに活用できる。メトリクスも全社的に蓄積した方が高い効果が得られる。

一方、事業部にQI機能を置いた理由は次のとおりである。

● 現場密着型のQIサービス

そもそも品質管理責任は事業部にあるので、事業部がQI機能を保有することが自然である。また、当社では常時数百のプロジェクトが実施されており、これを全社レベルのQI機能だけで検査することはできない。

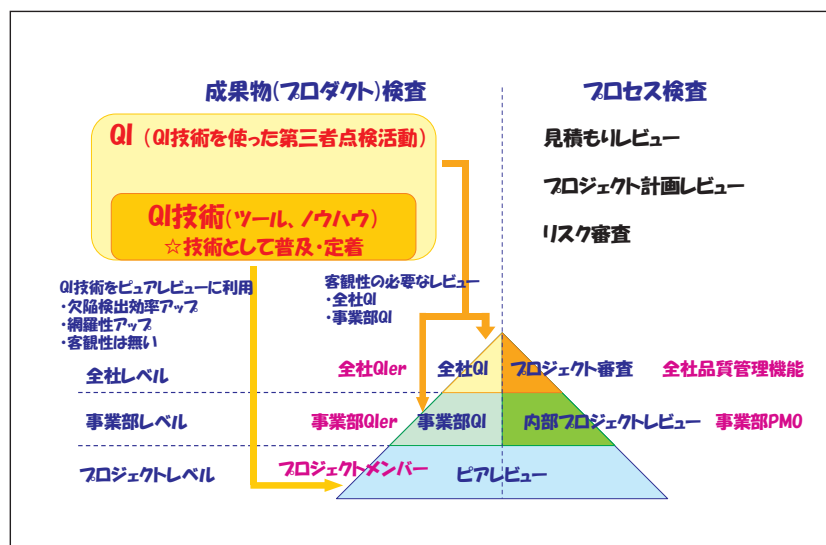


図7 当社の品質管理体制

「現場・現実」を把握している事業部がQIを行うことにより、より精度の良い欠陥検出が期待できる。また、事業部のプロジェクト管理活動の一環として、検出された欠陥「現物」の改善フォローも確実にできる。

● 事業戦略としての品質管理

品質は事業の差別化戦略の一つに位置づけられる。最近では特にお客さまからも品質に関する要求は高い。事業形態に合わせてチューニングした品質管理戦略が取れるように、事業部にQI機能を設置した。

5.2. QI技術のピアレビュー適用

基本方針2) QI技術のピアレビュー適用の設定理由を述べる。

(1) レビューの効率化・網羅性向上

QI技術を使うと短期間・低コストで効果的に欠陥を検出できる。そこで、QI技術をピアレビューに適用し、レビュー時間・工数の削減を狙う。また、チェックリストの活用により点検の網羅性が向上することも期待できる。

(2) 品質の作りこみ

品質はプロジェクトの中で作りこんでいくものである。QI技術をプロジェクトの早期段階から適用すれば、欠陥の予防につながり、高品質のシステムが開発できる。

ただし、ピアレビューではQIが持つ客観性のある評価というメリットはなくなってしまう。定期的に第三者である事業部QIerや全社QIerによるQIを受ける必要はある。

6. 今後の展開

以上で述べてきたように、当社ではIBMーQI技術の有効性を検証し、当社に適した体制を設計し展開中である。導入展開の過程の中で検証されていくことになるが、QIによる次の副次効果にも期待している。

(1) SEのスキルアップ

QIを受け欠陥を指摘されることや、公開された点検ノウハウ（チェックリスト、欠陥事例集）を読むことで、SEは良い設計およびプログラミングを学習することができる。効率的なスキルアップにつながることを期待したい。

(2) 社員の品質意識の向上

QIのような品質管理活動を継続的に続けることで、社員の品質に対する意識が向上することも期待できる。

(3) 開発標準の洗練・充実

QIで得られたノウハウ・成果を継続的に開発標準に反映することで、「現場」に合う形で洗練されたものができる。また、さまざまな開発技術を使ったプロジェクトをQIし、その成果を集約することで、いろいろな開発技術に対応した幅広い開発標準が整備できる。

現時点で、当社の成果物品質管理体制は第一歩を踏み出したにすぎない。QI体制の洗練化、開発だけでなく維持への適用、QIの効果定量化など課題も続々登場してきている。これら課題を着実に解決していくことにより、「現場・現実・現物」の三現主義に立脚した品質重視のSIerとして、他社との差別化を狙っていきたい。

参考文献

- 1) 原田直樹、森道夫：「プロジェクト審査制度の構築と改善」、*exa review* No. 3、2004
- 2) Michael, E. Fagan："Design and Code Inspection to Reduce Errors in Program Development", *IBM Systems Journal*, Vol. 15, No. 3, P.182-211, 1976
- 3) Tom Gilb, Dorothy Graham：伊土誠一、富野壽監訳、「ソフトウェアインスペクション」、共立出版、1999
- 4) 細川宣啓：「"Smoke Sensor System"としてのQuality Inspectionの適用事例」、プロジェクトマネジメント学会2003年度秋季研究発表大会予稿集、2003
- 5) 細川宣啓：「"Quality Inspection"の実践事例」、ソフトウェアテストシンポジウム2004、2004

IBMはIBM Corporationの登録商標である。

Javaは、米国Sun Microsystems, Inc. の米国およびその他の国における商標または登録商標である。

その他の会社名ならびに製品名は、各社の商標または登録商標である。