

テスト阻害要因データを活用した
デイリーフィードバックによるテスト管理
A Test Management Method with Daily Feedback
based on Factors Affecting Test Effort

株式会社デンソー 情報通信技術 2 部

DENSO CORPORATION Information & Communications Technology Eng. Div. 2

○丹羽 宏介

三宅 健司

古畑 慶次

○Kousuke Niwa

Kenji Miyake

Keiji Kobata

Abstract In this paper, we propose a test management method with daily feedback based on factors affecting test effort. In general, productivity in test process is sometimes decreased by communication problems between test manager and testers. In order to improve the communication, we define labels classified according to factors affecting test effort, and collect test results with the labels from testers every day. Then the test results and labels are analyzed to provide solutions to the testers. We demonstrate the test process and show the effectiveness of the process.

1. はじめに

我々はカーナビゲーションにおける携帯電話と連携する機能（テレマ機能）を開発している。テレマ機能はスマートフォンを用いたサービスの拡充に伴い、規模の増加と複雑化が進む一方、開発期間は短くなっている。現実の開発においては、機能の設計、実装が遅れるとテスト期間が圧迫されるため、テストを増員することでテスト期間の短縮を図っている。

しかし、テストの増員により、一定期間に計画時以上のテスト項目が実施されるようになると、テスト方法やテストサイトの制約など様々な問題が発生しテストからの質問が集中する。これに対して順番に答えていくと一時的に回答が滞り、テスト実施可能な項目が限定されることによりテストの生産性が低下する。特に未経験テストの割合が大きい場合には、テストの進捗を妨げる問題をうまく質問にしてテストマネージャに依頼することができないため、テストの遅れはより顕著になる。

我々はこの問題を解決するテスト管理プロセスを設計した。このプロセスでは、未経験テストでも記入できるテスト実施を妨げる要因（阻害要因）を分類したラベルを定義し、それを付与したテスト結果をテストから毎日収集する。さらに、ラベル付きテスト結果のラベルデータからテスト実施を妨げる問題を推測し、蓄積したラベルデータを用いて効率的に問題を特定することにより、テストサイトに毎日解決策を展開する。

このテスト管理プロセスを実際のプロジェクトに適用した結果、テストとのコミュニケーションの問題を解消することができた。適用したプロジェクトではテストの増員後もテストの生産性を維持し、計画通りにテストを完了した。

本論文では、2章でこれまでの製品開発テスト管理を分析し、3章で阻害要因の分析とデイリーフィードバックによるテスト管理プロセスを説明する。4章で実際のプロジェクトへの導入、5、6章で実施結果と考察を示す。最後に7、8章でまとめと今後への改善点を述べる。

株式会社デンソー 情報通信技術 2 部

DENSO CORPORATION Information & Communications Technology Eng. Div. 2

〒448-8661 愛知県刈谷市昭和町 1-1 Tel: 0566-55-5810 e-mail: kousuke_niwa@denso.co.jp
1-1, Showa-cho, Kariya-shi, Aichi, Japan

表 1 機能の追加

機能	11年モデル	13年モデル	15年モデル
情報表示	●	●	●
ダウンロードアプリ		●	●
Wi-Fi通信		●	●
ソフトアップデート		●	●
LTE通信			●
音声認識			●

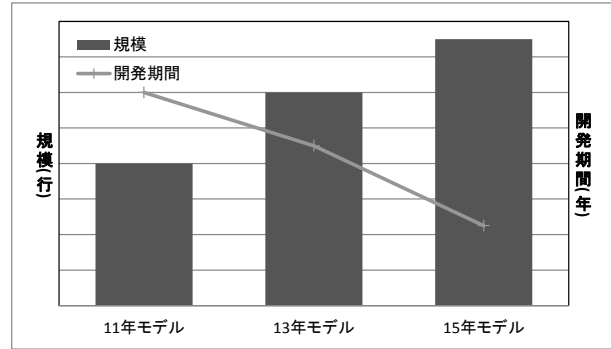


図 1 規模の増加と開発期間の短縮

2. テレマ機能開発

2.1 プロジェクトの全容

カーナビゲーションのソフトウェアの特徴は、機能を追加しながら多くの車両・仕向けに展開することである。中でも、我々の担当するテレマ機能は、世間のスマートフォンを用いたサービスの拡充に伴い、モデルごとに機能追加が発生している（表 1）。そのため、テレマ機能のソフトウェアは規模の増加と複雑化が急速に進んでいる。その一方で、顧客ならびに市場からは納期短縮を求める要求が強くなっており、開発期間は年々短くなっている（図 1）。

規模の増加と複雑化に対応するために、我々は開発工程を機能開発とシステムテストに分けて、それぞれを複数の会社に外部委託して開発を進めている。機能開発では、顧客から受け取った要求仕様書をもとに、ソフトウェアの設計、実装、結合テストを実施する。システムテストでは、要求仕様書に基づいたテストを実施する。テレマ機能は仕向け展開を行う際に、現地の通信網の制約を受けるため、それを考慮した設計と現地の評価が必要である。我々は国内外に複数の開発拠点と複数のテストサイトでテレマ機能を開発している。

現状の開発では、年々短縮される開発期間に対して計画にバッファを持たせることは難しく、機能開発の遅延がシステムテストを圧迫することが多い。その場合、テスターを新たに増員することでテスト期間の短縮を図るが、テスターの増員によりコミュニケーションの問題が発生し、テストの生産性が低下してしまう。これにより、テスト実施項目数が当初の予定を下回るため、テスト項目削減による品質の低下、再度のテスター増員によるコスト増加、ソフトリリース延期など QCD に関する問題が発生する。

2.2 システムテストの問題点

システムテストにおける従来のテスト管理プロセスを図 2 に示す。

この管理プロセスでは、社外のテストサイトから進捗としてテスト結果を受け取る。トラブルが発生した場合はテスターから質問を受け、テストマネージャが回答することで問題を解決する。テストマネージャの回答を迅速に返すことで、テストの進捗が滞らないように管理する。

しかし、複数のテストサイトを持つ我々のテレマ開発では、質問が一時的に集中するとテストマネージャの回答が滞り、実施できるテスト項目が限られてしまう。このため、テストサイトでは次に予定していたテストを前倒しで実施しようとするが、機能が異なる場合、テスト環境を変える必要がある。テレマ機能では、テスト用サーバの登録や予約が必要

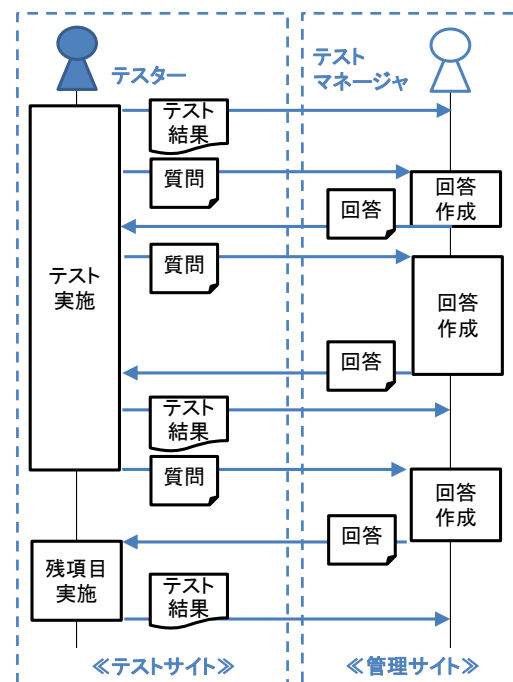


図 2 従来のテスト管理プロセス

であるためテスト環境の変更に時間がかかる。よって、こうしたテスト環境の頻繁な変更は、テストの生産性を大幅に低下させてしまう。

テスト環境の頻繁な変更を回避するため、テストマネージャは質問に優先度を付けて回答することが考えられる。しかし、テストサイトからくる質問はテスト間で重複しているため優先度を付けることは困難であり、非常に煩雑な作業になる。特に未経験テスターは、質問の記述に慣れていないため内容の確認に時間がとられてしまう。このように、複数のテストサイトでテストを実施し、さらにテスターのスキルが安定しない場合には、質問に優先度を付けることは難しい。テスターのスキルが安定しない場合とは、増員や入れ替わりなどにより未経験者がテスターに含まれることを指す。

以上により、システムテストの際にテスト生産性を維持するためには、質問を受け回答する従来のテスト管理プロセスを根本から見直す必要がある。

3. 阻害要因データを活用したデイリーフィードバックによるテスト管理

3.1 テスト管理プロセスの設計

ソフトウェアのテスト管理については、一般にテスト計画や具体的な進捗管理とバグの管理が中心にまとめられている^{[1][2][3][4][5]}。しかし、今回我々のテストサイトで問題になっている未経験者に対する対応や、テストサイトにおける問題解決の具体的な方法については述べられていない。

そこで、テストサイト共通の阻害要因（テスト実施を妨げる要因）を設定し、未経験者でも未実施のテスト項目に対する阻害要因を分類できるようにする。さらに、この阻害要因とテスト結果を毎日蓄積して分析することで、テストサイトの問題を効率よく解決できるようにする。図3に設計したテスト管理プロセスを示す。

このテスト管理プロセスでは、テストマネージャはテスターから阻害要因を分類したラベル付きのテスト結果を受け取りデータベースに送る。ラベル付きテスト結果は、従来のテスト結果に、阻害要因をラベルとして対象のテスト項目に付与したものである。次に、受け取ったラベルデータと、データベースの過去のラベルデータからテストが滞っている原因を推測して解決策を作成する。このやりとりを一日単位で実施することで、テスト生産性が低下する問題を解決する。本稿では、この一日のプロセスをデイリーフィードバックと呼ぶ。

3.2 デイリーフィードバックプロセス

デイリーフィードバックプロセスを図4に示す。解決策は、ラベル付きテスト結果からラベルデータを評価して問題を推測し、データベースに蓄積したラベルデータに基づいて問題を解消することによ

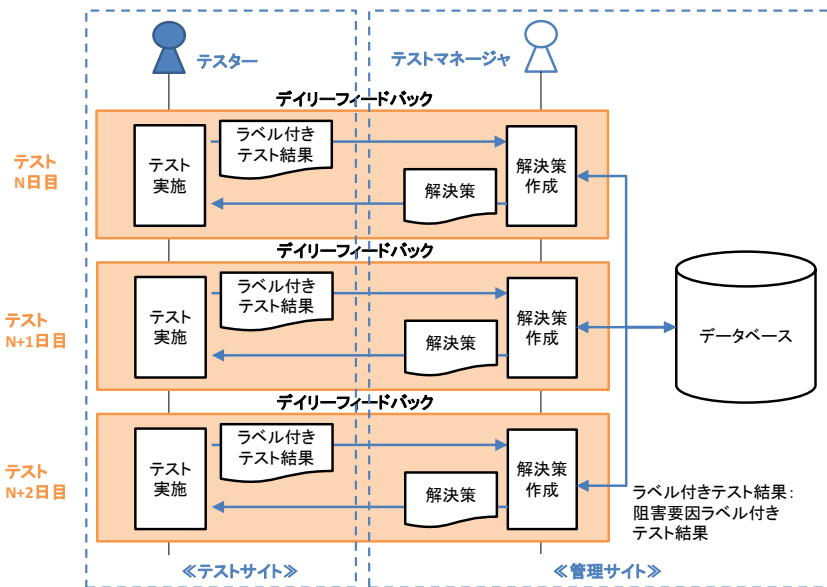


図3 阻害要因データを活用したテスト管理

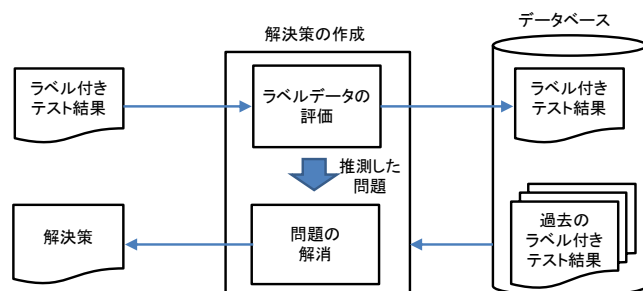


図4 デイリーフィードバックプロセス

り作成する。

次にラベル付きテスト結果、ラベルデータの評価と問題の解消について詳しく述べる。

(1) ラベル付きテスト結果

ラベル付きテスト結果は、従来のテスト結果に含まれる判定結果（合格・不合格）に加えて、判定結果のないテスト項目に対し阻害要因をラベルとして付与したものである。本稿では、このラベルを阻害要因ラベルと呼ぶ。阻害要因ラベルは、未経験テスターでも項目を選択することにより容易に記入できるように定義する。

表2に本稿での阻害要因ラベルを示す。阻害要因ラベルは、過去のプロジェクトで経験テスターが使用した阻害要因の分類に基づいた上で、テストサイトの制約を考慮して定義した。ラベル名はテスターの直感的なわかりやすさを考慮して次のように名づけた。

B: Blocking bug、Q: Question、
T: Tools、C: Connection

表2 阻害要因ラベル

ラベル	意味	説明
B	ブロッキングバグ	バグにより以降の項目が実施できない
Q	テストの手順が不明	テストの事前条件もしくは手順記載が足りない
T	機材不足	テスト実施に必要な機材がない
C	通信路の制約	テストサイトが国外のため通信が実施できない

(2) ラベルデータの評価

ラベルデータの評価は、当日のラベル付きテスト結果とデータベース内の過去のラベル付きテスト結果からテストサイトの進捗を滞らせる問題を推測するプロセスである。本プロセスは以下の手順に従って実施する。

手順1: 当日のラベルの中でテスト項目数が一番多いものを選ぶ

手順2: 手順1で選んだラベルの過去のテスト項目数の推移をデータベースより抽出する

手順3: テスト項目数が急増した日がある場合は、選択したラベルを問題と判断する
急増した日がない場合は、次に多いラベルについて手順2から再度実施する

手順4: すべてのラベルについてテスト項目の急増した日がない場合は、
手順1で選んだラベルを問題と判断する

ただし、テスト項目数の急増した日の評価に関してはテストサイトごとに実施する。

(3) 問題の解消

問題の解消は、ラベルデータの評価で推測した問題に対する解決策を導出するプロセスである。(2)で推測した問題が示すテスト項目について、手順とテスターが残したメモから阻害要因の詳細を分析することで解決策を導出する。手順やメモから要因が推測できない場合は、テスターにヒアリングを実施する。

4. プロジェクトへの適用

設計したテスト管理プロセスを、2015年モデルのテレマ機能開発のテストに導入した。施策を要するまでのテスト計画と実績を図5に示す。

当初3ヶ月の予定でテストを7月中旬に開始したが、9月上旬の段階でテスト項目を予定の半分しか消化できていなかった。本開発では、テスターと機能開発者が兼任しているため、機能開発の遅れによりテスターが確保できず、

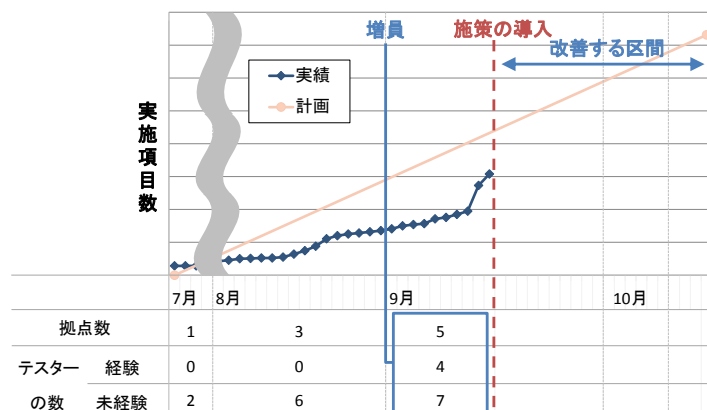


図5 テスト計画と実績

テストターの増員を9月上旬に実施した。同時にテスト拠点数も増加しテスト進捗の遅れに対応した。9月中旬から設計した管理プロセスを導入した。プロジェクトにおいて、テスト実施項目数と生産性、ラベルデータにより、本施策の妥当性を検証する。

5. 導入結果

(1) 実施結果

図6にテレマ機能のシステムテストに管理プロセスを導入した結果を示す。改善後に一日あたりのテスト実施項目数が増加し、計画を達成した。

(2) テスト生産性の評価

図7にテストの生産性を区間ごとに計測した結果を示す。テストの生産性(P)は一日のテストの実施項目数(n)をテストターの人数(t)で割った値とする。

$$P = \frac{n}{t}$$

テストターの数、経験テストターの割合、改善前後という基準で5つの区間(8月、9月①②、10月①②)に分け、区間ごとに計測して平均値を算出した。改善後は10月①の期間を除きテストの生産性が向上した。10月①の区間はテストターの契約調整を行っており、テストマネージャがデイリーフィードバックを実施できなかった区間である。

10月②に生産性の目標値を達成している。生産性の目標値はテスト計画時に算出した、テストター6名で3ヶ月間かけてテスト実施が完了するとした場合に一人のテストターが一日に実施すべき項目数である。

一般にテストの生産性は、テスト項目一つの実施にかかる時間やテストターのスキルに依存し、類似のテスト項目を繰り返しかえし実施することにより向上する。そこで、本プロセスの導入効果をより厳密に確認するために、類似のテスト項目の繰り返しによる生産性向上が起こりにくいテスト項目群に絞った生産性の比較結果を図8に示す。

このテスト項目群は、未経験者2名、経験者0名で海外拠点にて実施した。テスト実施のために大きく3つの異なる手順が必要であり、それぞれの手順実施にかかる時間は同じである。

本プロセスの導入効果のみを計測すると、生産性が2.8倍になることが確認できた。

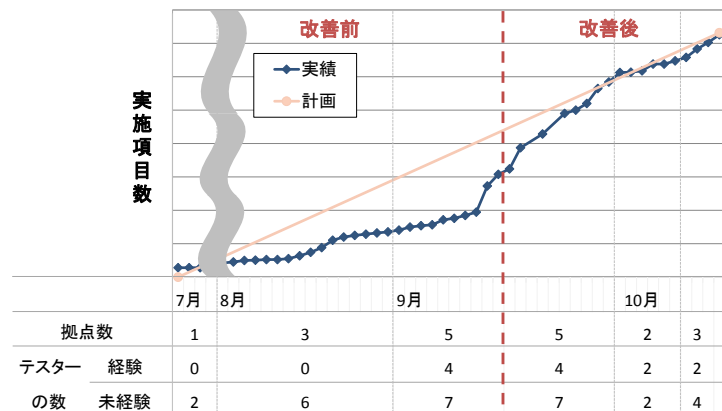


図6 システムテスト実施結果

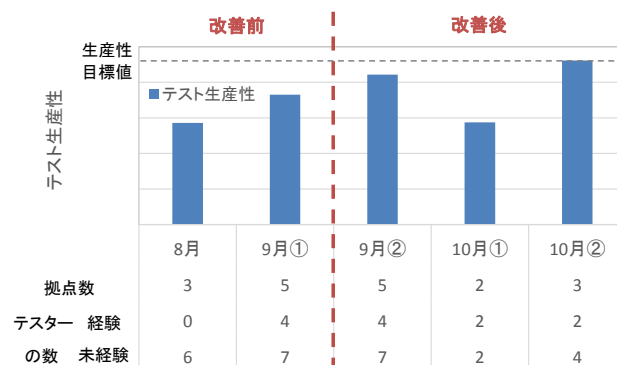


図7 区間ごとのテスト生産性

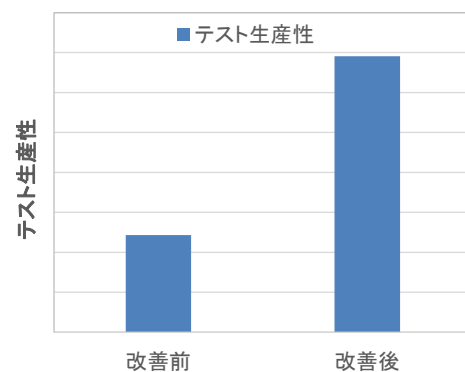


図8 本プロセスの導入効果

(3) ラベルデータとテスト生産性の関係

ラベルデータとテスト生産性の関係を図 10 に示す。

テストマネージャはラベルデータの評価プロセスで実際に図 10 のグラフを参照している。休日やテスターの増減に伴う契約調整の区間はあらかじめ取り除いてある。

一日当たりのラベル総数が増加する日が続くと生産性が下がり、一日当たりのラベル総数が減少すると生産性が上がることが図 10 より確認できる。このことから、ラベルを解決策によって減らすことで、生産性を一定の水準で維持できることが示された。

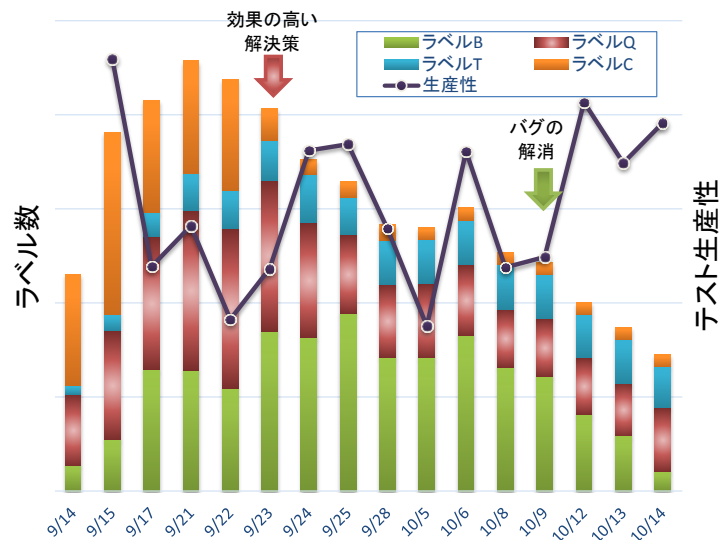


図 10 ラベルデータとテスト生産性

図 10 における 9/17～9/22 は、

最も多いラベル Q (テストの手順が不明) に対して展開した解決策の効果が低く、9/22 にテストの生産性が下がっている。しかし、9/23 に展開した解決策の効果が高かったため、9/24～9/25 にラベル Q の数が減少し、生産性が上がった。

同様に、10/8～10/9 は、最も多いラベル B (ブロッキングバグ) に対して解決策を展開できず生産性が下がるが、10/9 に解決策を展開し、10/12 に生産性が上がった。

最終日 10/14 にラベルが残存しているが、難易度の高い複合項目やスタブの作成が必要な項目が主であったため、この後に設計者が解消している。

6. 考察

設計したデイリーフィードバックプロセスの効果と、デイリーフィードバックプロセスを構成する要素について考察する。

6.1 デイリーフィードバックプロセスの効果

(1) テストマネージャへのフィードバック

本プロセスでは、テストマネージャが阻害要因ラベルの数をウォッチすることで解決策の効果を確認できる。5 章(3)図 10 では、9/17～9/22 は、最も多いラベル Q に対して展開した解決策の効果が低く、9/23 に展開した解決策の効果が高いことがラベル数の増減から確認できた。テスターからテストマネージャにラベルを通じて解決策の効果をフィードバックし、テストマネージャが短い周期で解決策を改善する効果もあると推察する。

(2) 質問と回答の時間短縮

本プロセスでは、ラベルデータからテストが滞っている原因を推測して解決策を導出するため、質問と回答のやり取りは任意となる。本プロセス導入後もテスターからの質問は受け付けていたが、未経験者のみのテストサイトのうち一つは導入後に質問はなかった。解決策の展開が適切であり、質問を出す必要がなくなったと考えられ、質問と回答のやりとりの時間を短縮する効果があると推察する。

(3) テストサイトの入れ替え時間短縮

阻害要因ラベルはテストサイト間で共通の意味を持つため、入れ替え後のテストサイトは入れ替え前の阻害要因ラベルを利用できる。よって、テスト項目に問題がある場合、解消前に再度実

施する手間が省けると考えられる。本プロセスでは、テストサイトの入れ替え時の時間を短縮する効果があると推察する。

6.2 デイリーフィードバックプロセスを構成する要素

(1) ラベル付きテスト結果

テスターがテスト結果にラベルを付与する際に選択肢となる、阻害要因ラベルの妥当性を考察するため、テスターのラベル付与間違いについて述べる。テスターのラベル付与間違いは実施期間内でラベル全体の4.3%であり、うち3.3%以上がラベルの取り違えであった。いずれのラベルにも該当しないケースは1%未満であった。この内容は、手順通りに実施はできるがタイミングがシビアで結果が出せない、などが該当した。

この結果から阻害要因ラベルの分類は正しく、テスターのスキルによってラベルの付与間違いがでたことがわかる。ラベルの付与間違いについては教育で精度向上に努めていく。

また、テスト項目の改善を行う際の指標として阻害要因ラベルを利用できる。実際にテスト実施が滞った項目に付与されるものであるため、テストマネージャが経験に頼って行うよりも正確にテスト項目の記載を改善することができると推察する。

(2) ラベルデータの評価プロセス

ラベルデータの評価では、当日ラベル数が多く、かつ、過去に急増した日があるラベルをテストサイトの問題と推測する。問題が発生した場合にラベルを急増させるかどうかはテスターに依存する。例として、同じ問題が発生して100件のテスト実施が滞った際に、一日20件ずつラベルを付けるテスターと、一日でまとめて100件ラベルを付けるテスターがいた場合、後者を優先度が高い問題と評価する。

今回は前者のようなラベルのつけ方をするテスターは11名に対して1名のみであったのでラベルデータの評価に大きな影響はなかったが、ラベルデータの評価の精度を上げるため、テスターがラベルを付ける際に制約をかけるなどの工夫を検討する。

(3) 問題の解消プロセス

問題の解消プロセスでは、手順とテスターが残したメモから阻害要因の詳細を分析するが、テスターは11名全員が阻害要因ラベルに加えて、テスト項目に対してメモを残していた。阻害要因の詳細は手順とテスターが残したメモによって十分に分析が可能であり、メモの残し方にルールを設けることで、問題の解消プロセスをさらに効率化できる可能性があると考えられる。

7. まとめ

テレマ機能の開発は、複数のテストサイトを持ち、テスターの増員や入れ替わりにより未経験者を含むことが多い。このような状況で、テストサイトに問題が発生した場合、質問を受け取り順に回答する従来のテスト管理プロセスでは、質問が集中したときにテストマネージャの回答が滞り生産性が低下してしまう。これを解決するため、ラベル付きテスト結果のラベルデータからテスト実施を妨げる問題を推測し、蓄積したラベルデータを用いて効率的に問題を特定するテスト管理プロセスを設計した。テレマ機能のシステムテストにて設計したテスト管理プロセスを導入し、テスターの増員後もテストの生産性を維持し、計画通りにテストを完了することで有効性を確かめた。

8. 今後の課題

本稿のテスト管理プロセスの効果を高めるために、今後以下二つを実施する。

(1) ラベルデータの評価プロセスの精度向上

ラベルデータの評価プロセスの妥当性については十分な検証ができていない。プラクティスを収集し、より適切に問題の推測ができるように検討を行う。

(2) 阻害要因ラベルの定義方法の確立

今回は、過去に経験テスターが使っていた障害要因の分類に従って障害要因ラベルを定義した。テレマ以外の機能のシステムテストにおける試行では、テレマ機能とは異なる適切なラベル定義が必要だと考えられる。特に過去の経験テスターの知見がないシステムテストにおいて本施策を行う場合、障害要因ラベルを定義する手法が必要となる。プラクティスを収集する中で障害要因ラベルの定義方法を確立する。

参考文献

- [1] 大西 建児、勝亦 匡秀、佐々木 方規、鈴木 三紀夫、中野 直樹、町田 欣史、湯本 剛、吉澤 智美、JSTQB 認定テスト技術者、2009 年
- [2] Cem Kaner、James Bach、Bret Pettichor、テスト技術者交流会、ソフトウェアテスト 293 の鉄則、2003 年
- [3] Rick Craig、Stefan P Jaskiel、成田 光彰、宗 雅彦、体系的ソフトウェアテスト入門、2004 年
- [4] 大西 建児、ステップアップのためのソフトウェアテスト実践ガイド 改訂版、2004 年
- [5] Rex Black、テスト技術者交流会、基本から学ぶテストプロセス管理—コンピュータシステムのテストを成功させるために、2004 年