

問 8 ソフトウェアのテストに関する次の記述を読んで、設問 1～3 に答えよ。

J 社は、自社の販売管理システムを再構築するプロジェクトを実施している。プロジェクトでは、設計者が要件定義、方式設計を行った後、ソフトウェアコンポーネント（以下、コンポーネントという）の詳細設計を行う。その後、構築において、開発者がコンポーネントを構成するソフトウェアユニット（以下、ユニットという）のコード作成と単体テストを行う。そして、結合において、コンポーネント内のユニット間、及びコンポーネント間の結合テストを行う。K 君はプロジェクトマネージャを務めている。

販売管理システムは、出荷管理、顧客管理、受注管理、見積り管理の四つのコンポーネントから成る。表 1 に、これらのコンポーネントのステップ数を示す。

表 1 販売管理システムのコンポーネントのステップ数

コンポーネント	ステップ数
出荷管理	20,000
顧客管理	10,000
受注管理	21,000
見積り管理	51,700

[単体テストの実施と結果の分析]

J 社では、単体テストとして、ホワイトボックステストとブラックボックステストを行う。テスト項目の件数は、ユニットへの入力の数でカウントし、その目標を 1k ステップ当たり 100 以上と定めている。ただし、回帰テストのために同じテスト項目を複数回実行しても重複してカウントしない。テストにおいて期待どおりの処理結果とならない場合には、その原因となる欠陥を特定し、ユニットごとにその欠陥件数をカウントする。

出荷管理、顧客管理、受注管理は、コンポーネントを構成するユニットの単体テストを予定どおりに完了し、結合テストを実施中である。見積り管理は、他よりも遅れて単体テストを完了し、K 君がテスト結果を確認中である。表 2 は、見積り管理の各ユニットの単体テストで検出された欠陥件数である。

表2 見積り管理の単体テストで検出された欠陥件数

ユニットID	ステップ数	テスト項目数	欠陥件数	欠陥密度 (件/k ステップ)
P1	3,600	456	58	16.1
P2	5,500	490	55	10.0
P3	4,800	558	42	8.8
P4	5,400	730	27	5.0
P5	7,200	828	81	11.3
P6	6,300	660	89	14.1
P7	5,700	600	39	6.8
P8	4,200	450	42	10.0
P9	5,400	600	24	4.4
P10	3,600	390	63	17.5

K 君は表2を基に図1の欠陥密度の管理図を作成した。この図の縦軸は欠陥密度、横軸はユニットIDである。管理図分析では、しきい値モデルを使用し、データの分布がUCL (Upper Control Limit : 上部管理限界) とLCL (Lower Control Limit : 下部管理限界) に対してどの位置にプロットされるかを見て、データが正常値であるか異常値であるかを判断する。K 君は、J 社の単体テストで検出された欠陥密度の過去の実績値の四分位点を利用し、LCL に第1四分位点の値を、中央値に第2四分位点の値を、UCL に第3四分位点の値を置いた。J 社の過去の実績値から中央値は11件/kステップ、UCLは14件/kステップ、LCLは8件/kステップである。

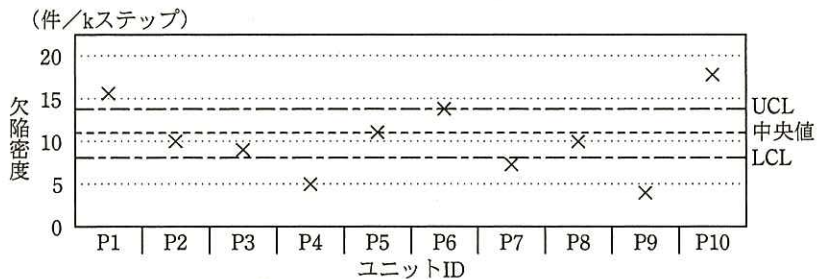


図1 見積り管理の単体テストで検出された欠陥密度の管理図

管理図から、K 君は、欠陥密度が UCL を大きく超過しているユニット P10 は、品質に問題がある可能性が高いと考えた。P10 の構築を担当したのは、入社2年目の L 君である。L 君にヒアリングしたところ、テスト開始当初から多くの欠陥を検出し、

テスト項目を 50%消化した時点で、重大な欠陥を検出し、ユニット全体に影響するメイン機能の大きな修正を行っていた。そして、その修正を完了した後、直ちに、未消化のテスト項目を実施していた。K 君は、①L 君の単体テストの実施方法に問題があると考え、やり直しを指示した。

〔結合テストの実施と欠陥発生状況の分析〕

見積り管理を除く三つのコンポーネントについて、結合テストを実施中である。K 君は、結合テストにおいて、品質の低いコンポーネントを早い時点で検出して対策を取ることで、工程の遅延を防ぐことを考えた。そこで、テストの実施中から、欠陥の検出状況を、管理図を用いて確認することにした。図 2 は、結合テストで検出された累積欠陥密度の管理図である。この図の縦軸は、各コンポーネントの結合テストで検出された累積欠陥密度であり、横軸は、結合テストの日程である。結合テストは 9 月 29 日の週から開始し、11 月 17 日の週に完了する予定である。J 社の結合テストで検出された累積欠陥密度の過去の実績値から、中央値は 1.4 件/k ステップ、UCL は 1.7 件/k ステップ、LCL は 1.2 件/k ステップである。現在、11 月 9 日であり、週初日が 11 月 3 日の週を終えたところである。結合テストのテスト項目数は J 社の目標値を満たしており、消化状況も予定どおりである。

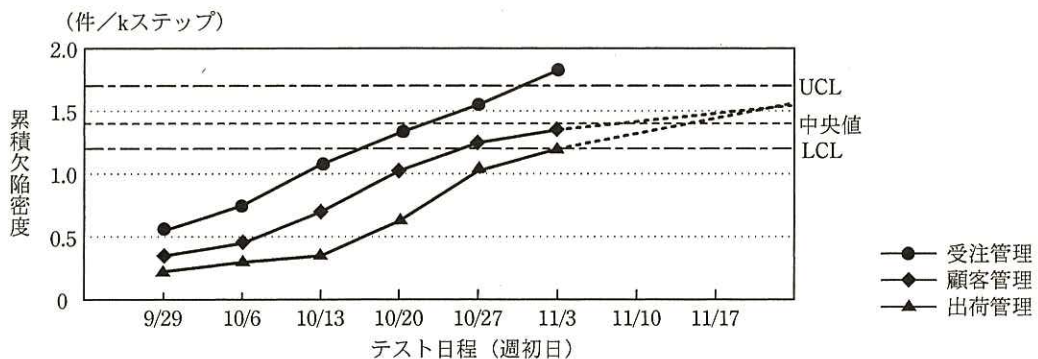


図 2 結合テストで検出された累積欠陥密度の管理図

K 君は、受注管理が既に UCL を超えているので、原因を調査することにした。表 3 は、受注管理の結合テストで検出された欠陥の内訳である。



表3 受注管理の結合テストで検出された欠陥の内訳

欠陥分類	欠陥内容	欠陥件数
仕様不良	要件定義漏れ	1
	詳細設計漏れ（詳細設計での機能定義漏れ）	3
	詳細設計誤り（詳細設計での機能の設計誤り）	4
	インタフェース誤り	12
ユニットのコード不良	コード漏れ（必要なコードの記述漏れ）	14
	コード誤り（コードの記述誤り）	0
その他	その他	4

表3のインタフェース誤りは、全て受注管理から出荷管理へのデータ連携テストで検出されたもので、全て双方のコンポーネントのユニットに修正が必要な欠陥であったが、欠陥件数は、データの送出側である受注管理だけに計上していた。

K君は、出荷管理と顧客管理について、図2の破線のように、10月27日と11月3日の週の累積欠陥密度を直線で結び、11月17日以降まで延長させて、11月17日の週の累積欠陥密度を推測した。そして、両コンポーネントの累積欠陥密度は、ともに、結合テストが完了する予定の11月17日の週でも、UCLとLCLの間に収まると予想した。

設問1 単体テストの方法について、ホワイトボックステスト、ブラックボックステストのテスト項目の作成方法に該当するものを、解答群の中からそれぞれ全て選び、記号で答えよ。

解答群

- ア ユニット内の条件判定の組合せ全てを少なくとも1回は実行する。
- イ ユニットの全ての分岐を少なくとも1回は実行する。
- ウ ユニットの全ての命令を少なくとも1回は実行する。
- エ ユニットへの入力データの値の範囲を分割し、各代表値で実行する。
- オ ユニットへの入力と出力の因果関係を網羅するよう実行する。

設問2 見積り管理の単体テスト結果について、(1)～(3)に答えよ。

(1) 図1の管理図に対する分析結果として正しいものはどれか。解答群の中から全て選び、記号で答えよ。

解答群

ア P1は、UCLを超えており、調査が必要なユニットである。

イ P2, P3, P5, P8は、管理限界に収まっているので、品質が保証される。

ウ P4, P9は、欠陥が少なく、品質が高い。

エ P6は、UCLをわずかに超えているだけなので、今は調査に時間を掛けず、結合テストで経過を監視する。

オ P7は、テスト項目の精査を行うべきユニットである。

(2) 表2において、J社の基準に従うと、欠陥密度以外の観点でテストに問題があると考えられるユニットがある。そのユニットのユニットIDを答えよ。また、その理由を20字以内で述べよ。

(3) 本文中の下線①の、L君が行ったユニットP10の単体テストにおける問題点は何か。30字以内で具体的に述べよ。

設問3 見積り管理を除く三つのコンポーネントの結合テストにおいて、現状では、検出された欠陥件数が正しく計上されておらず、欠陥件数を修正すると、管理図分析の結果として問題があると考えられるコンポーネントがある。そのコンポーネントを答えよ。また、問題があると考えられる理由を、本文中の字句を用いて20字以内で述べよ。