

平成 29 年度 春期
プロジェクトマネージャ試験
午後 I 問題

試験時間

12:30 ~ 14:00 (1 時間 30 分)

注意事項

1. 試験開始及び終了は、監督員の時計が基準です。監督員の指示に従ってください。
2. 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開いて中を見てはいけません。
3. 答案用紙への受験番号などの記入は、試験開始の合図があってから始めてください。
4. 問題は、次の表に従って解答してください。

問題番号	問 1 ~ 問 3
選択方法	2 問選択

5. 答案用紙の記入に当たっては、次の指示に従ってください。
 - (1) B 又は HB の黒鉛筆又はシャープペンシルを使用してください。
 - (2) 受験番号欄に受験番号を、生年月日欄に受験票の生年月日を記入してください。
正しく記入されていない場合は、採点されないことがあります。生年月日欄については、受験票の生年月日を訂正した場合でも、訂正前の生年月日を記入してください。
 - (3) 選択した問題については、次の例に従って、選択欄の問題番号を○印で囲んでください。○印がない場合は、採点されません。3 問とも○印で囲んだ場合は、〔問 1，問 3 を選択した場合の例〕はじめの 2 問について採点します。
 - (4) 解答は、問題番号ごとに指定された枠内に記入してください。
 - (5) 解答は、丁寧な字ではっきりと書いてください。読みにくい場合は、減点の対象になります。

選択欄	
2 問 選 択	問 1
	問 2
	問 3

注意事項は問題冊子の裏表紙に続きます。
こちら側から裏返して、必ず読んでください。

問 1 製造実行システム導入プロジェクトの計画作成に関する次の記述を読んで、設問 1～4 に答えよ。

T 社は、製造業向けのソリューションを得意とする SI 企業である。最近では、製造装置に複数設置されている制御装置から測定データを集約して製造工程を見える化し、生産計画と密接に連携しながら製造を進めるための製造実行システム（MES: Manufacturing Execution System）の導入が増えている。T 社は、MES 導入の実績が多く、顧客からの問合せも増えてきている。

年明け早々に、T 社は、中堅の食品メーカーの K 社から、MES 導入の相談を受けた。K 社では、来年 6 月に、海外への製品の輸出を開始することが経営上の最重要課題であり、そのために製造装置を増設する工事（以下、増設工事という）を計画している。その増設工事に合わせて、増設する製造装置に対して MES を導入するプロジェクト（以下、MES プロジェクトという）を実施したいとのことであった。

増設工事の期間は今年 4 月から 8 か月を予定しており、その後、製造装置の試運転を行い、来年 4 月には商用運転を開始する予定である。

MES プロジェクトのスケジュールは、今年 4 月から開始し、製造装置の試運転の間に MES のテストを完了し、製造装置の商用運転からは MES を稼働する計画である。K 社の製品は数百種類に及び、いかに効率よくテストを行うかが課題となる。来年 6 月の製品輸出開始に向けて、このスケジュールは必達である。

K 社の製造装置の増設、MES プロジェクトの統括責任者は製造部門の L 部長である。

T 社は、経験豊富な U 課長を相談の窓口担当者とした。

[MES の各機能の概要]

U 課長は、K 社の経営上の最重要課題を確認して、海外のパートナー企業である W 社製のソフトウェアパッケージ（以下、W 社パッケージという）を導入するのがよいと判断した。そして L 部長に対し、W 社パッケージを前提に、図 1 に示す MES の構成図と、MES の機能の概要を次のとおり説明した。

- ・基本機能 : 生産計画に基づき、製造の手順を決定し、作業員に対する作業指示を出し、実施された作業履歴を記録する。また、履歴管理機能のデータ収集条件の設定を行う。

- ・履歴管理機能：制御装置から測定データを抽出し、項目と時間軸をそろえた履歴データとして蓄積する。
- ・分析機能：生産計画を最適化するために AI（人工知能）を活用した分析を行う。履歴データから関連性が高いデータ群を抽出したり、時系列分析によって製造プロセスの異常を発見したりする。このとき、一定期間の履歴データがそろっていること、履歴データのどの項目を使ってどのような分析をするかという生産計画最適化の基準が明確になっていることが、AI 活用の前提となる。

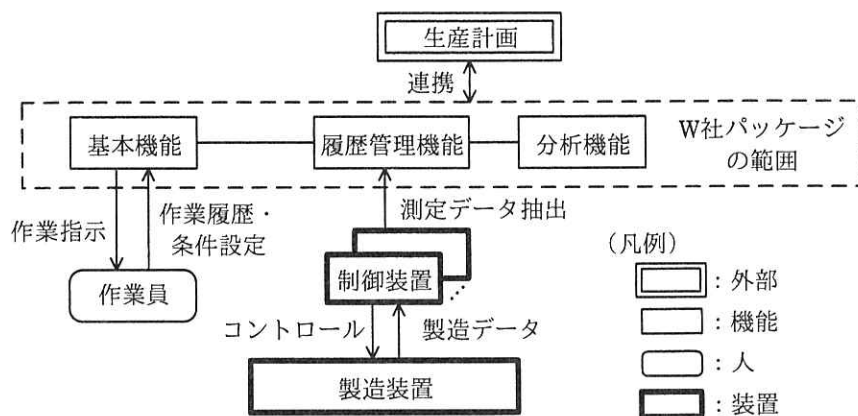


図1 MESの構成図

W 社パッケージは世界各国で導入実績があり、国際的な機関から、製造管理及び品質管理に関する基準（GMP：Good Manufacturing Practice）の要求を満たした MES として認証を受けている。

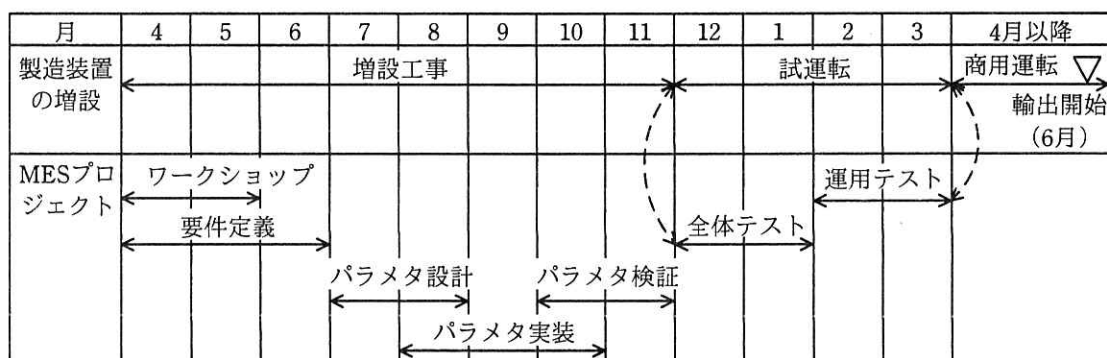
K 社の製品を海外へ輸出する場合、MES を含めた製造プロセスが GMP の要求を満たしているという認証を求められる場合があるが、W 社パッケージをそのまま適用すれば、MES については改めて認証を受ける必要はない。W 社パッケージの機能を変更した場合や、MES を独自に構築した場合は、MES が GMP の要求を満たしているという認証を改めて受ける必要がある。その場合、認証を受けるための期間を追加で見込む必要があることから、スケジュールが長期化する。

L 部長はこれらの説明に納得し、W 社パッケージをそのまま適用する方針を前提に MES 導入の支援を T 社に依頼することにした。U 課長は T 社のプロジェクトマネー

ジャ（PM）に任命された。

〔プロジェクト計画〕

U 課長は、図 2 に示す概略スケジュールを策定した。



注記 破線矢印はスケジュールの同期を示す。

図 2 概略スケジュール

各作業の概要は次のとおりである。

- ・ワークショップでは、W 社パッケージの標準プロセスと現在の業務手順との違いを机上で確認し、差異一覧としてまとめる。
- ・要件定義では、MES の全体構成、生産計画との連携や制御装置とのインターフェース仕様の確定、W 社パッケージで実装するスコープの確定を行う。
- ・パラメタ設計では、差異を解消するために、W 社パッケージの標準プロセスのパラメタの設定をどのように変更するかを定義する。
- ・パラメタ実装では、定義したパラメタを W 社パッケージ上に実装する。
- ・パラメタ検証では、パラメタ設計での定義が W 社パッケージに正しく実装されたかどうかを検証する。
- ・全体テストでは、試運転期間中に、製造装置を実際に使って作業指示が適切に出せること、制御装置の測定データの抽出が正しく行えることを確認する。
- ・運用テストでは、試運転期間中に、変更した業務手順の確認も含めて、商用運転を想定した運用が実現できることを作業員が実際に確認する。

MES プロジェクトも増設工事も、作業期間の余裕はなく、どちらかのスケジュー

ルに遅延が発生すると、4月の商用運転開始に影響を与えることになる。

U課長は、L部長に対する要望事項を次のとおりまとめた。

- ・ ①ワークショップでの確認の精度を高め、MES プロジェクトを予定期間で終了するためには、製品ごとに異なる複雑な製造プロセスを理解している作業員が、一定期間集中してワークショップに参加するようにしてほしい。
- ・ 要件定義や進捗確認の定例ミーティングには、増設工事側の担当者も参加するようにしてほしい。
- ・ 生産計画最適化の基準となる KPI (Key Performance Indicator) を決めて、早急に提出してほしい。

[リスク対応計画]

U課長からの作業の概要と要望事項の説明に対し、L部長から次の回答があった。

- ・ K社の作業員は全員、既存の製造プロセスを担当しており、ワークショップに集中させることは難しい。ワークショップ、パラメタ設計、パラメタ実装の段階は、できる限りT社だけで実施してほしい。
- ・ 増設工事側の担当者を要件定義や進捗確認の全ミーティングに参加させるのは難しい。必要な確認項目を限定してほしい。
- ・ 生産計画最適化の基準となる KPI については、検討の方向性はまだ決まっていない。履歴データも今回増設する製造装置から収集を開始する。

この回答を受けて、U課長は計画を見直し、L部長に次の提案を行った。

- ・ ワークショップで行う W社パッケージの標準プロセスと現在の業務手順との違いの確認は、要件定義におけるスコープ確定の前提にもなるので、K社が主体となって実施することが大切であり、そのためにもワークショップへの参加は不可欠である。仮にこれらをT社だけで作業する場合には、既存の手順書を丹念に読み解き、不明な点は前提を置いて要件の確定をすることになり、検証段階での確認工数が増えることが想定される。また、T社だけがリソースを増員しても、K社の役割を代替することはできない。②K社がどの程度工数を投入可能かによってプロジェクトのスコープを確定したい。
- ・ 要件定義や進捗確認のミーティングでの増設工事側との確認事項は、増設工事からMESプロジェクトが影響を受ける、仕様の確認とマイルストーンの状況の確認に

限定してよいが、定期的な協議が不可欠である。

- ・③MES プロジェクトには、リソース及びスケジュールに関する二つのリスク源があり、スコープを、期限までに確実に完了させる部分と、来期以降へ先送りする部分とに分割する必要がある。スコープの分割は要件定義で検討して確定したい。そのために、まずワークショップ及び要件定義の契約を締結して進め、次に要件定義を終了した段階でその後の工程の見積りを行い、改めて契約を締結した上で進める形としたい。

L 部長はこの提案に同意し、要件定義を進めることにした。

〔要件定義〕

ワークショップ及び要件定義が進んだので、U 課長は、MES プロジェクトのスコープを確定するミーティングを実施して、次の提案を行った。

- ・GMP の認証を受ける期間的な余裕がないので、W 社パッケージをそのまま適用する。
- ・基本機能と履歴管理機能については今回の開発対象として必須である。
- ・④分析機能は、AI 活用の前提が整っていないので、リリースを先送りすることが妥当である。

その結果、L 部長の承認を得たので、K 社及び T 社は、これらの決定事項に基づき、MES プロジェクトを進めることにした。

設問 1 〔MES の各機能の概要〕について、U 課長が、K 社の最重要課題を確認して、W 社パッケージをそのまま適用するのがよいと判断した理由は何か。30 字以内で述べよ。

設問 2 〔プロジェクト計画〕について、U 課長が、本文中の下線①のように考えた理由は何か。40 字以内で述べよ。

設問 3 〔リスク対応計画〕について、(1)、(2)に答えよ。

(1) U 課長が、本文中の下線②の提案をした理由は何か。40 字以内で述べよ。

(2) U 課長が、本文中の下線③のように考えた、リソース及びスケジュールに関するリスク源とは何か。それぞれ 25 字以内で述べよ。

設問 4 〔要件定義〕について、U 課長は、なぜ本文中の下線④のように提案したのか。理由を二つ挙げ、それぞれ 35 字以内で述べよ。

問2 サプライヤへのシステム開発委託に関する次の記述を読んで、設問 1～4 に答えよ。

X 社は、中堅のソフトウェア企業である。X 社では、保険会社が自動車保険の加入者に提供するロードサービスに関するコールセンタシステム（以下、CC システムという）の開発を受託している。ロードサービスは、消費者が保険を選択する際の重要なポイントの一つである。したがって、保険会社としてはサービスの改善が欠かせず、CC システムにおいても、機能追加・改修の依頼が断続的に発生している。

今回、CC システムについて X 社が新たに受注した改修案件（以下、新案件という）は、開発期間 6 か月の請負契約であり、予算に不足はないものの、新機能の提供時期が決まっており、スケジュールの面では大きな手戻りを許す余裕はない。新案件のプロジェクトマネージャ（PM）は、X 社の Y 課長である。Y 課長は CC システムの初期開発から PM として携わっており、これまでの実績から社内外の信頼を得ている。

〔サプライヤの選定〕

Y 課長は、これまでも CC システムの開発に携わってきた社内の主要メンバを、新案件の開発メンバとして確保した。さらに、これまでの開発と同様、一部の機能をサプライヤに委託するために、かつて CC システムの開発を委託した主要サプライヤ 2 社に打診した。しかし、両社とも“現在の受託案件で手一杯なので対応できない。”とのことで、断られてしまった。そこで、Y 課長が X 社の調達部長に相談したところ、A 社を推薦された。A 社に関する説明は、次のとおりであった。

- ・ A 社は、社員 100 名弱のソフトウェア企業で、X 社とは昨年から取引を開始した。
- ・ A 社とは、これまでに五つの案件で派遣契約を締結しており、どの案件でも X 社内での評価は高かった。
- ・ A 社の役員からは、“他社では請負契約での実績があり、今後は X 社とも請負契約で受託させてほしい。”と聞いている。調達部も A 社の請負契約での遂行能力を把握したいので、Y 課長に評価を依頼したい。

Y 課長は、A 社が担当した五つの案件の開発記録を確認するとともに、社内の関係者にヒアリングを実施して、次の事実を確認した。

- ・ 各案件とも、A 社は X 社の標準プロセス・標準品質管理指標にのっとり、外部設計、内部設計、製造、テストの実作業を担当した。X 社の標準プロセスに不慣れ

なことから軽微な作業ミスはあったが、指摘後に同じ作業ミスを繰り返すことはなかった。

- ・ A 社が担当した機能の開発の難易度は全て標準的であり、成果物の品質は良好であった。また、レビューは、自席で随時行う対面レビューも含めて X 社メンバがレビューアとなって実施した。それらのレビューで摘出された欠陥の件数と、その欠陥内容の定性分析の結果は、各工程の品質目標に対して妥当であった。
- ・ A 社には、派遣契約における外部設計、内部設計、製造、テストの実作業能力が十分にあった。

Y 課長は、①A 社がサプライヤとして請負契約で受託できることが確認できれば、今後は派遣契約ではなく請負契約を中心としていくことで、X 社にとってメリットが得られると考えた。そこで A 社に対し、次の条件を提示し、受諾の意向を打診した。

- ・ 開発の難易度は、過去に A 社が担当した案件と同等である。
- ・ 外部設計はこれまでどおり派遣契約とし、内部設計から単体テストまでを請負契約、結合テストを準委任契約とする。

A 社からは、外部設計の派遣契約において要求されたスキルをもったエンジニアが参加可能であり、内部設計以降の契約も受諾する意向がある旨の回答を得たので、Y 課長は外部設計に関する派遣契約を締結した。A 社から派遣されたエンジニア 2 名は、X 社の案件での従事経験をもっていた。

〔請負契約の交渉開始〕

外部設計が順調に進みだしたところで、Y 課長は内部設計から単体テストまでの請負契約について A 社と交渉を開始することにした。発注の対象は、外部設計で A 社のエンジニアが担当している機能 J である。

交渉窓口は、請負契約において A 社の責任者となる予定の B 主任であった。A 社の役員からは、“B 主任は若い^{かし}が、当社内では実力のあるリーダである。もし何か問題があれば、単刀直入に指摘してほしい。”という挨拶があった。

交渉に当たって Y 課長は、次に示す工程完了条件、定例会議の設定、瑕疵担保責任などを明確に記載した RFP を作成した。

- ・ 各工程の完了時点において、要求した機能要件・非機能要件を満たした成果物一式がそろっていること。

- ・品質管理基準を定め、X社と合意すること。各工程において、その品質管理基準に従った品質管理を実施し、状況を報告すること。工程の完了時点では品質評価を行い、成果物の品質に問題がないことを確認すること。この確認結果を報告し、X社の承認を得ること。
- ・ソースコードの品質確認については、A社メンバによるレビューに加えて、静的解析ツールによる診断も行うこと。製造及び単体テストの工程完了時点において、静的解析ツールによって修正が必要とされた問題点が、全て対処されていること。

Y課長は、B主任にこのRFPを説明した後、X社の希望として“今回の契約に関しては、②新案件の制約条件と、A社との関係において考慮すべき点があることから、進捗及び品質の確認をA社で丁寧に実施してもらい、かつ、X社としてもそれを十分に確認できるような開発条件で合意したい。”と伝え、提案を依頼した。

〔開発条件の調整〕

Y課長は、B主任が提案してきた開発条件を精査した。各工程において、成果物を作成するアクティビティは、適切な粒度に詳細化されており、進捗率の把握方法も適切であった。成果物の品質を確認するアクティビティについては、③RFPに記載した製造以降の工程で必要となる作業が組み込まれているかどうかは、明確に読み取れなかった。B主任に確認したところ、その観点も入っているということだったので、Y課長は成果物の品質を確認するアクティビティの進捗率の把握方法について、工程単位にその点も明記するように改善を依頼した。

品質管理基準については、例えばレビューであれば自席で随時行う対面レビューを含めて記録するなど、X社の標準プロセスと同等のプロセスを採用するということがあったので、X社の標準品質管理指標と同じ値を採用するという提案内容に合意した。

さらに、B主任を責任者とする体制は適切に組まれていて、その他の開発条件についてもX社の要求を満たしており、提案の請負金額も妥当であった。

これらの精査結果から、Y課長は合意できる提案内容と判断した。

請負契約の最終的な契約締結の前に、Y課長はB主任に、“結合テストでは準委任契約を締結する予定であるが、結合テスト期間中には、準委任契約に基づく委託作業の他に、④今回の請負契約に基づく活動を無償で実施していただく必要がある。

その認識で合っているか。”と確認した。この点について、両者の認識は合っていたので、内部設計から単体テストまでの請負契約を締結した。

Y 課長は、内部設計以降、機能 J に関する X 社のリーダとして Z 主任を増員することにした。Z 主任は過去 2 回、A 社に派遣契約で依頼した案件のリーダを担当した経験があり、今回参加している A 社のエンジニアとも面識があった。このことから Y 課長は、Z 主任の着任に当たって、“これまでの経験を生かして、しっかりコミュニケーションをとってほしい。ただし、⑤今回の契約形態では、発注側として注意すべきことがあるので、その点は十分に意識して行動してほしい。”と伝えた。

〔内部設計の状況〕

内部設計を開始してから 2 週間が経過したとき、Y 課長は Z 主任から、A 社の品質状況に関する報告について、次のような疑問点があるとの報告を受けた。

- ・レビュー対象とした設計書のページ数に対して、レビュー時間、レビューによる欠陥の摘出数が、基準値を大きく下回っている。
- ・A 社の進捗報告における品質状況に関する記載は“品質が良好なので、レビューは短時間で終了し、摘出した欠陥も少なかった。品質には問題なし。”となっている。

Y 課長は、Z 主任とともにレビュー報告書と内部設計書を精査して、成果物とプロセスの品質を評価した。その結果、成果物の品質については妥当な水準にあるものの、品質状況に関する報告の内容については疑問が残るので確認が必要と判断した。

B 主任にヒアリングをしたところ、“品質状況に関する報告にも書いたとおり、優秀なメンバが担当したので成果物の品質がもともと高く、指摘はあまり出ていないと聞いている。その結果、レビューが短時間で終わっているようである。”という回答であった。しかし、Y 課長は⑥サプライヤの選定時に確認していた事実から、B 主任のこの回答は実態と異なる可能性もあると考えた。さらに、B 主任の回答が伝聞調であることにも懸念を抱き、B 主任自らが、現場で実際に起こっていることを再度確認し、報告をしてほしいと要求した。

2 日後、B 主任から報告された確認結果の内容は、次のようなものであった。

- ・現場では自席において随時、対面レビューをしていて、そこで指摘されたことを適宜、内部設計書に反映している。
- ・これらの対面レビューは、ごく一部しかレビューの実績として記録されていない。

Y 課長は、B 主任のこの報告について、実態が正しく詳細に報告されたことは評価した。一方で、B 主任には、これが⑦A 社のマネジメント面の問題であるという認識が不足していると感じた。Y 課長は、このことを A 社の役員に伝えて、今後の A 社の改善状況を確認した上で、請負契約の遂行能力を評価しようと考えた。

設問 1 「サプライヤの選定」について、本文中の下線①で、X 社が得られるメリットを、25 字以内で述べよ。

設問 2 「請負契約の交渉開始」について、Y 課長が本文中の下線②のように考える背景となった新案件の制約条件を、30 字以内で述べよ。また、A 社との関係において考慮すべき点を、25 字以内で述べよ。

設問 3 「開発条件の調整」について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 本文中の下線③について、製造以降の工程で必要となる作業を、30 字以内で述べよ。
- (2) 本文中の下線④について、今回の請負契約に基づく活動とは何か。15 字以内で述べよ。
- (3) 本文中の下線⑤について、発注側として注意すべきことを、30 字以内で述べよ。

設問 4 「内部設計の状況」について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 本文中の下線⑥について、Y 課長が確認していた事実とは何か。45 字以内で述べよ。
- (2) 本文中の下線⑦について、Y 課長が感じた A 社のマネジメント面の問題を、35 字以内で述べよ。

平成 29 年度 春期 プロジェクトマネージャ試験 解答例

午後 I 試験

問 1

出題趣旨	
プロジェクトマネージャ（PM）は、プロジェクトに関わる様々なマネジメントの視点を持ち、マネジメント項目間のトレードオフや、プロジェクトの外部との依存関係を把握し、適切にマネジメントする必要がある。 本問では、多くのステークホルダが存在するプロジェクトの計画策定において、スコープ、ステークホルダ、リスク、スケジュールなどのマネジメント項目間のトレードオフを把握し、プロジェクト計画を策定し、合意形成を行うといった、PM としての実践的な能力を問う。	

設問	解答例・解答の要点		備考
設問 1	・ GMP の認証に要するスケジュールリスクを軽減できるから ・ GMP の認証が不要で、期間を短縮できるから		
設問 2	現状の製造プロセスが MES で正しく運用できることを確認する必要があるから		
設問 3	(1)	T 社で調整できない要因でスコープが確定できないリスクを回避したいから	
	(2)	リソース ワークショップへの K 社作業員の参加の程度	
		スケジュール 増設工事が予定どおり 8 か月で終わるかどうか	
設問 4	①	・ 生産計画最適化の基準について検討の方向性が決まっていないから	
	②	・ 分析するために必要な期間の履歴データが蓄積されていないから	

問 2

出題趣旨	
プロジェクトマネージャ（PM）は、サプライヤにシステム開発を委託するに当たって、契約形態を意識した上で確実に契約が履行されるように、進捗管理・品質管理などの開発条件に関して、契約交渉を行う必要がある。また、プロジェクト開始後は、契約にのっとり適切にサプライヤをマネジメントする必要がある。 本問では、請負契約での委託実績がないサプライヤに委託を試みるプロジェクトを題材として、調達における PM としての実践的な能力を問う。	

設問	解答例・解答の要点		備考
設問 1	X 社の完成責任の負荷が軽減されること		
設問 2	新案件の制約条件	スケジュールに大きな手戻りを許す余裕がないこと	
	考慮すべき点	A 社の請負契約の遂行能力が把握できていないこと	
設問 3	(1)	静的解析ツールによって修正が必要とされた問題点への対処	
	(2)	A 社の瑕疵に対する修復	
	(3)	直接に依頼をできるのは、B 主任に対してだけであること	
設問 4	(1)	A 社が担当した機能のレビューでは、適切な量と内容の欠陥が摘出されていたこと	
	(2)	合意したプロセスにのっとりるようにマネジメントされていないこと	

問3 単体テストの見直し及び成果物の品質向上に関する次の記述を読んで、設問 1～4 に答えよ。

卸売業 D 社は、仕入れ、在庫、販売及び請求の管理業務に使用する基幹系システムを 10 年前に自社の情報システム部で開発し、その後は半年サイクルで、継続的に情報システム部で改修を行っている。今回の改修内容は、機能 F の管理項目の追加、機能 G のユーザビリティ向上に係るインタフェース仕様の改訂、及び機能 H の帳票様式の変更である。長期にわたり本システムを担当している情報システム部の E 課長が、今回の改修案件もプロジェクトマネージャ（PM）に任命された。E 課長は機能ごとにチームを割り当ててプロジェクトを進めることにした。

本システムは、長年の改修を経て、プログラム及びデータ構造が複雑になってきており、設計・製造の難易度が高まっている。また、改修においては過去に作成したモジュールを活用することが多いので、テストによってバグが摘出された際には、他のモジュールにも類似バグが内在しているかどうかを調査する必要があることも多い。さらに、タイミング誤りなどのバグが摘出された場合にはプログラムが異常終了してしまい、後続のテストが実行できない場合もある。そこで、スケジュールにはリスクに応じた余裕日数を含め、必要な期間を確保している。

〔設計方法〕

D 社はウォーターフォールモデルの開発方式を基本としている。

外部設計工程では、担当者が既存の外部設計書を改訂したり、外部設計書を新たに作成したりする。チームリーダーが外部設計書をレビューした後、チーム横断的に調整した機能間のインタフェース仕様などを含め、外部設計書の最終確認を PM が行う。その後、利用部門から外部設計書の承認を受ける。外部設計工程の各作業を行う際には、長年の改修実績や経験から、内部仕様に係る内容や内部設計時の考慮事項に関するコメントが出ることがある。その場合、それぞれのタイミングの議事録にこれらのコメントを記録した上で、外部設計書の承認時に内部設計工程への申し送り事項一覧として整理している。

内部設計工程では、担当者がまず影響調査を行う。その際、外部設計書の改訂箇所及び新規作成箇所を参照し、過去の類似改修案件での知見も生かして、外部設計書と

内部設計書の対応関係を確認した上で、既存の内部設計書の改訂箇所及び新規作成箇所を特定する。次に、内部設計工程への申し送り事項一覧を参照しつつ、内部仕様を検討して、既存の内部設計書を改訂したり、内部設計書を新たに作成したりする。改訂又は新たに作成した内部設計書については、チームリーダーが改訂内容及び新規作成内容をレビューし、PM が最終確認を行う。

〔製造及びテスト方式〕

D 社では、単体テスト、結合テスト、総合テストに対して、それぞれテスト計画とテストケースを作成し、テストを行う。単体テスト計画と単体テストケースは、製造時にプログラム仕様を作成したタイミングで、プログラム仕様に基づき作成する。結合テスト計画は、内部設計工程で作成し、結合テストケースは、単体テスト完了後に、内部設計書に基づき作成する。

各テストでは作成した全てのテストケースを実施してバグを摘出し、バグ内容の確認・修正を行い、さらに類似バグの調査・修正を行った上で、バグが摘出されたテストケースの再実施を通じてバグが修正されたことを確認する。この過程において、テストの効率を高めるために、①ある種のバグが摘出された場合は、テストケースの実施を一時的に中断し、バグ内容の確認・修正などを行うことにしている。

なお、バグの内容及び修正方法によっては、バグが摘出されなかったテストケースを再実施したり、場合によってはテストケースを追加したりすることもある。また、製造時やバグへの対応時に、設計内容の誤りが発見される場合も少なくないので、その場合は構成管理プロセスに従って迅速に内部設計書や外部設計書を修正することを徹底させている。

〔今回の改修案件における単体テストの実施方針〕

D 社では、最近の改修案件において、単体テストで摘出されるべきバグが結合テストで摘出される、D 社内でバグの見逃しと呼ぶ現象が増えてきていた。E 課長は、バグの見逃しの増加を問題と捉えて、単体テストのやり方を見直すことにした。

これまでの単体テストケースの多くは、プログラムの内部構造に基づきテストケースを作成する a テストを採用していた。その上で、利用者の視点でプログラムの外部から見た入出力に基づきテストケースを作成する b テストも採

用していた。また、改修箇所が他の箇所に影響していないかどうかを確認するためのテストケースも作成してきた。

E 課長は、今回の改修案件では、改修箇所の他の箇所への影響確認を行うテストを充実させる必要があると考えて、テストケースを追加作成することにした。また、今回の単体テストの見直しの成果を評価するために、結合テスト完了後にある分析を行うことにした。

[単体テストの実施]

E 課長はこのようにテストケースを追加作成した単体テストを実施し、テスト実施状況を機能単位で管理した。

テスト実施期間は、テストの効率と、過去の同レベルの難易度・規模の改修案件のバグ密度の実績に基づき、ある条件を考慮してバグ密度の管理目標を設定し、そこから実働 16 日間とした。初めの 12 日間で、ある種のバグは摘出後すぐに修正しながら、作成した全てのテストケースを実施し、残りの 4 日間で残り全てのバグの修正、類似バグの調査・修正、及び再テストを実施するスケジュールであった。初めの 12 日間のバグ修正件数の管理目標は 70～90 件であり、結合テスト開始に対する余裕日数は 3 日間あった。

テスト開始後 12 日間経過した時点で、作成した全てのテストケースが実施された。その時点での機能 F の単体テストの品質状況は表 1 に示すとおりであった。

表 1 機能 F の単体テストの品質状況

摘出バグ件数 (件)	180
うち、修正済みバグ件数 (件)	80
テスト対象ステップ数 (k ステップ)	12
バグ密度の管理目標 (下限～上限) (件/k ステップ)	8～12

E 課長は、初めの 12 日間はスケジュールどおりに実施できたが、表 1 の結果から、今後遅延リスクが顕在化して、機能 F の単体テストがスケジュールどおりには完了しない可能性が高いと考えた。一方、機能 G、機能 H の単体テストはスケジュールどおりに完了する見込みであった。

そこで、機能 F で発生しているバグの内容を確認したところ、バグを作り込んだ

原因が明確であり、局所的であると判断できることから、品質状況には問題がなかった。遅延リスクについて詳細に分析した。その結果、摘出されたバグの修正は平易であるので個々の修正工数は大きくないが、再テストに要する工数が大きいので、テストの効率を考えると、実施に6日間掛かる見込みであることが分かった。

これらから、E 課長は遅延リスク対応策として、機能 F の単体テスト期間を2日間延長することにした。

〔成果物の品質向上〕

その後、単体テストは見直した計画どおりに完了した。E 課長は今後の改修案件において成果物の品質向上に向けた対処をするために、外部設計工程から単体テストまでの作業及び成果物について詳細に分析を行ったところ、次に示す結果が明らかになった。

分析結果 1：内部設計工程において、既存の内部設計書の改訂箇所及び新規作成箇所の特定に漏れが発生していた。

分析結果 2：内部設計工程において、外部設計工程で出た内部仕様に係る内容や内部設計時の考慮事項に関するコメントは適切に取り込まれていた。

分析結果 3：改訂及び新たに作成した外部設計書、内部設計書について、記載の誤り、定義内容の誤り、相互の不整合は少なかった。

分析結果 4：処理の論理的誤り、データ定義の誤り、インタフェース仕様の実装誤りなどの製造不良は少なかった。

これらの分析結果から、E 課長は、今後の改修案件の内部設計工程において追加のレビューを行い、成果物の品質向上を図ることにした。

設問1 〔製造及びテスト方式〕について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 結合テストケースを内部設計工程ではなく、単体テスト完了後に作成する意図は何か。45字以内で述べよ。
- (2) 本文中の下線①について、どのようなバグが摘出された場合に、テストケースの実施を一時的に中断し、バグ内容の確認・修正などを行っているのか。20字以内で述べよ。

設問2 〔今回の改修案件における単体テストの実施方針〕について、(1)～(3)に答え

よ。

- (1) E 課長はバグの見逃しの増加をなぜ問題と捉えたのか。25 字以内で述べよ。
- (2) 本文中の a , b に入れる適切な字句を答えよ。
- (3) E 課長は結合テスト完了後にどのような分析を行い, どのように単体テストの見直しの成果を評価しようとしたのか。分析対象を 15 字以内で述べよ。
また, 期待した評価結果を 20 字以内で述べよ。

設問3 [単体テストの実施] について, (1), (2)に答えよ。

- (1) バグ密度の管理目標を設定する際に考慮した条件は何か。25 字以内で述べよ。
- (2) E 課長がテスト開始後 12 日間経過した時点で, 表 1 の結果から今後遅延リスクが顕在化する可能性が高いと考えた根拠は何か。35 字以内で述べよ。

設問4 [成果物の品質向上] について, 成果物の品質向上を図るために, 今後の改修案件の内部設計工程においてどのようなレビューを追加するのか。30 字以内で述べよ。

問3

出題趣旨	
プロジェクトマネージャ（PM）は、テストを通じてソフトウェアの品質を確認するとともに、摘出したバグの分析を通じて摘出状況の妥当性を確認したり、バグが発生した原因を作業及び成果物から推定したりして、成果物の品質を向上するための対策を採る必要がある。 本問では、システムの改修案件の単体テストを題材に、単体テストの見直し及びテスト後の作業及び成果物分析を通じた成果物の品質向上策の立案について、PM としての実践的な能力を問う。	

設問	解答例・解答の要点		備考
設問 1	(1)	内部設計後に発見した設計内容の誤りを修正した内部設計書を利用して手戻りを減らすため	
	(2)	後続のテストが実行できないバグ	
設問 2	(1)	手戻りが増え、テストの効率が下がるから	
	(2)	a ホワイトボックス	
		b ブラックボックス	
	(3)	分析対象 バグの見逃しと呼ぶ現象	
		評価結果 過去の改修案件よりも減っている。	
設問 3	(1)	単位ステップ数当たりのテストケースの追加量	
	(2)	摘出バグ密度がバグ密度の管理目標の上限を超えているから	
設問 4		外部設計書と内部設計書の対応関係の確認状況	

午後Ⅰ試験

問 1

問 1 では、プロジェクトの計画作成について出題した。全体としては正答率が高く、おおむね理解されていた。

設問 2 は正答率が低かった。ワークショップでは、W 社パッケージの標準プロセスと現在の業務手順との違いを差異一覧にまとめることになっており、その精度を高めることで後工程での手戻りを防ぐという意図を理解してほしかった。

設問 3(1)は、正答率が低かった。“K 社の投入工数によってスコープが変わる”という設問の内容をそのまま記述した解答や、“MES プロジェクトのスケジュールに余裕がない”という一般論的な解答も多かった。スコープ確定の前提となるワークショップは、K 社が主体となって実施することが大切であり、K 社の投入工数のような T 社では調整できない外部リスク要因を、事前に排除したいという意図を理解してほしかった。

問 2

問 2 では、サプライヤへのシステム開発委託について出題した。派遣契約での実績しかないサプライヤに対して、請負契約で委託する際に注意すべき点については、おおむね理解されており、全体として、正答率は高かった。

設問 3(2)では、問われている内容が^{かし}瑕疵担保責任に基づく活動であることは理解されているようだったが、結合テストで摘出された欠陥に全て無償で対応するという主旨の解答が散見された。瑕疵担保責任の対象は、請負契約で委託した範囲の成果物であることを意識して、正しく解答してほしかった。

設問 3(3)では、委託先のメンバに対する指揮命令権がないことは理解されていた。しかし、委託先の責任者には指揮命令してよいとの誤解があると思われる解答が散見された。請負契約及び準委任契約において、発注側には指揮命令権がないという原則について、正しく理解しておいてほしい。

問 3

問 3 では、単体テストを題材に、テスト効率を維持しながらも、早いタイミングでバグを摘出し、成果物の品質を高める方法について出題した。

設問 2 (1)は、正答率が低かった。ウォータフォールモデルの開発における後工程でのバグ摘出時の手戻りに着目して解答してほしかったが、類似バグやプログラムの異常終了を起こすバグに着目した解答や、改修箇所の他の箇所への影響確認を行うテストの不足に着目した解答が散見された。本問では想定し得る様々なバグを取り上げているが、バグを作りこむ要因、その発見方法、影響などについて理解しておいてほしい。

設問 3(1)は、正答率が低かった。テストケースの追加作成によってバグ摘出が増えることを解答してほしかったが、逆にバグ摘出が減少することを想定した解答が多かった。成果物の品質を高めるには、適切な工程で適切な量のバグを摘出することが重要であることを認識してほしい。