

平成 28 年度 春期
応用情報技術者試験
午後 問題

試験時間

13:00 ~ 15:30 (2 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 2 ~ 問 11
選択方法	必須	4 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、右の例に従って、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。問 2～問 11 について、5 問以上○印で囲んだ場合は、はじめの 4 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。

[問 3, 問 4, 問 6, 問 8 を選択した場合の例]

選択欄	
必須	問 1
	問 2
	問 3
	問 4
	問 5
4 問選択	問 6
	問 7
	問 8
	問 9
	問 10
	問 11

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。

〔問題一覧〕

●問 1（必須）

問題 番号	出題分野	テーマ
問 1	情報セキュリティ	Web サイトを用いた書籍販売システムのセキュリティ

●問 2～問 11（10 問中 4 問選択）

問題 番号	出題分野	テーマ
問 2	経営戦略	事業継続計画（BCP）
問 3	プログラミング	ライフゲーム
問 4	システムアーキテクチャ	冗長構成をもつネットワーク
問 5	ネットワーク	スイッチ間の接続経路の冗長化
問 6	データベース	コンビニエンスストアにおけるデータウェアハウス構築及び分析
問 7	組込みシステム開発	飲食店向けタッチ式注文端末
問 8	情報システム開発	通信販売用 Web サイトにおける決済処理の設計
問 9	プロジェクトマネジメント	品質評価
問 10	サービスマネジメント	キャパシティ管理
問 11	システム監査	業績管理システムの監査

次の問 1 は必須問題です。必ず解答してください。

問 1 Web サイトを用いた書籍販売システムのセキュリティに関する次の記述を読んで、設問 1～4 に答えよ。

K 社は技術書籍の大手出版社である。従来は全ての書籍を書店で販売していたが、顧客からの要望によって、高額書籍を自社の Web サイトでも販売することになった。K 社システム部の L 部長は、Web サイトを用いた書籍販売システム（以下、Web システムという）の開発のためのプロジェクトチームを立ち上げ、開発課の M 課長をリーダーに任命した。L 部長は、情報セキュリティ確保のための対策として、サイバー攻撃による Web システムへの侵入を想定したテスト（以下、侵入テストという）を実施するように M 課長に指示した。M 課長は、開発作業が結合テストまで完了した段階で、Web システムのテスト環境を利用して侵入テストを実施することにした。

〔Web システムのテスト環境〕

Web システムは、高額書籍を購入する顧客の氏名、住所、購入履歴などの個人情報（以下、顧客情報という）を内部ネットワーク上のデータベースサーバ（以下、DB サーバという）に保存し、Web サーバが DB サーバ、業務サーバにアクセスして販売処理を行う。Web システムのテスト環境の構成を図 1 に示す。

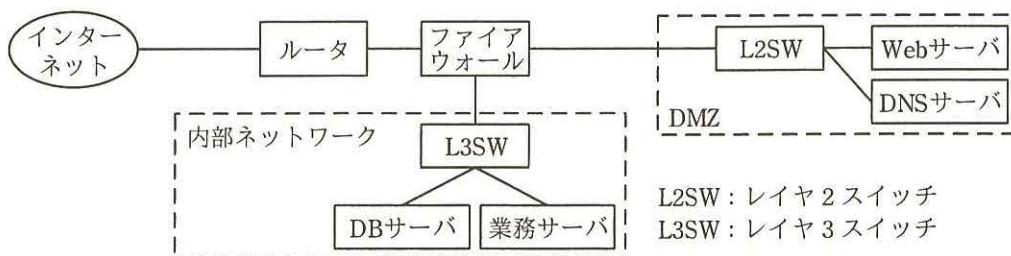


図 1 Web システムのテスト環境の構成

〔Web システムの認証と通信〕

顧客が Web システムを利用する際、利用者 ID とパスワードで認証する。また、顧客との通信には、インターネット標準として利用されている a による暗号化通信を用いる。

サーバ管理者は、各サーバやファイアウォールのログを定期的にチェックすることによって、Web システムにおける不正なアプリケーションの稼働を監視する。

〔侵入テストの実施〕

M 課長は、社外のセキュリティコンサルタントの N 氏に侵入テストの実施を依頼した。N 氏は、表 1 に示す侵入テストのテスト項目を作成し、M 課長に提出した。

表 1 テスト項目（抜粋）

項番	内容
1	攻撃者が、Web サーバの構成情報の調査結果から Web システムの脆弱性 ^{ぜい} を確認することが可能か。
2	Web システムへの攻撃によって、Web システム内に侵入した後、Web サーバの管理者権限の奪取が可能か。
3	Web アプリケーションの脆弱性を意図的に利用した攻撃が可能か。

〔結果〕

N 氏は、テスト項目に沿って侵入テストを実施し、その結果と改善項目を M 課長に報告した。テスト結果と改善項目を表 2 に示す。

表 2 テスト結果と改善項目（抜粋）

項番	テスト結果	改善項目
1	Web システムのサービスに必要なポートが、インターネットに公開されていた。インターネットから Web サーバの構成情報を調査できた。	Web システムのサービスに必要なポートだけをインターネットに公開する。Web サーバが必要のない問合せに回答しないようにする。
2	Web サーバの脆弱性を利用して、Web サーバを b にし、そこを中継点として内部ネットワークに侵入できた。	セキュリティ機器を導入して、Web サーバへの不正アクセスを防御し、脆弱性の存在自体が広く公表される前にそれを悪用する c 攻撃のリスクを軽減する。ファイアウォールとサーバのログ管理を強化する。
3	Web アプリケーションを対象とした次の攻撃について、対処されていないので、Web アプリケーションを誤作動させることが可能であった。 ・バッファオーバーフロー ・SQL インジェクション さらに、DB サーバに不正アクセスし、顧客情報の奪取や改ざんが可能であった。	開発課で開発した Web アプリケーションの脆弱性の原因となっているセキュリティホールを修正する。

〔改善項目とその対策〕

M 課長と N 氏は、Web システムの侵入テストの結果と、セキュリティ上の改善項目について、表 1 と表 2 を基にして L 部長に報告した。

N 氏：現在の Web システムには、サイバー攻撃に対して多くの脆弱性が存在します。

L 部長：項番 1 について説明してください。

N 氏：攻撃者は①Web サーバの構成情報の調査によって、攻撃するために有用な情報を得ることで、Web サーバの脆弱性を探ってきます。

L 部長：どのような対策が有効ですか。

N 氏：②ポートスキャンについては、Web サーバやファイアウォールの設定で防止する必要があります。Web サーバの構成情報の調査については、Web サーバの設定情報を変更して、必要のない問合せに応答しないようにすることで対処します。

L 部長：項番 2 で、Web サーバについて改善項目がありますが、どのような対策が必要ですか。

N 氏：③Web サーバへの攻撃の疑いがあるアクセスを遮断するセキュリティ機器の導入が効果的です。保護する対象を Web アプリケーションに特化しており、Web サーバ上で使用するアプリケーションに潜む未知の脆弱性を突く攻撃を、プロトコルの異常などによって検知し、遮断できるようになります。

L 部長：項番 3 のバッファオーバーフローと SQL インジェクションについては、どのような対策が必要ですか。

N 氏：ソースコードをチェックするツールを使用して、Web アプリケーションの脆弱性を調査し、その結果に基づいたソースコードの修正が必要です。バッファオーバーフローは、バッファにデータを保存する際に d を常にチェックすることで防ぐことができます。SQL インジェクションは、データを SQL に埋め込むところで、データの特異文字を適切に e することで防ぐことができます。

M 課長：改善項目に対応するよう Web アプリケーションのソースコードを修正しま

す。

N 氏 : Web システムの構成にも問題点があります。攻撃者が、攻撃の発見を遅らせるために、Web システム内でログを消去するおそれがあります。

L 部長 : 対策方法がありますか。

N 氏 : 各サーバやファイアウォールのログを集中して保存する専用のサーバを設置し、ログが消去されることを防ぎます。また、④ログをリアルタイムにチェックするツールを導入します。

N 氏の指摘に基づいて、開発課が Web システムを改善し、L 部長は Web システムの総合テストの実施を承認した。

設問 1 本文中の 及び表 2 中の , に入れる適切な字句をそれぞれ 4 字以内で答えよ。

設問 2 本文中の , に入れる適切な字句をそれぞれ解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

ア エスケープ

イ データサイズ

ウ マイグレーション

エ リダイレクト

オ ルートクラック

設問 3 「改善項目とその対策」について、(1)～(3)に答えよ。

(1) 本文中の下線①について、Web サーバの構成情報の調査によって得られる、Web サーバを攻撃するために有用な、アプリケーションに関する情報を二つ挙げ、それぞれ 7 字以内で答えよ。

(2) 本文中の下線②について、Web サーバへのポートスキャンの対策として効果的な方策は何か。15 字以内で答えよ。

(3) 本文中の下線③で、N 氏が導入を推奨するセキュリティ機器とは何か。アルファベット 3 字で答えよ。

設問4 本文中の下線④について，ログのリアルタイムでのチェックで，サイバー攻撃の可能性があると判断される痕跡を解答群の中から全て選び，記号で答えよ。

解答群

- ア DNS を使用せず URL の中に IP アドレスを直接書き込んで通信している。
- イ URL フィルタのホワイトリストに一致した通信が発生している。
- ウ 送られてくるファイルの拡張子が偽装されている。
- エ 業務時間外に内部ネットワークから業務サーバへのアクセスが減少している。
- オ 通信元の IP アドレスが，想定した範囲から外れている。

〔 × 毛 用 紙 〕

次の問2～問11については4問を選択し、答案用紙の選択欄の問題番号を○印で囲んで解答してください。

なお、5問以上○印で囲んだ場合は、はじめの4問について採点します。

問2 事業継続計画（BCP）に関する次の記述を読んで、設問1、2に答えよ。

A社は、家電製品の中核部品を組み立てて家電メーカーに納品している。A社の社長は、経営企画部のF部長から、自然災害に関してリスク分析を行ったところ、本社と工場があるA社の所在地域での大規模地震のリスクレベルが、最も高くなったと報告を受けた。そこで、A社の社長は、大規模地震を想定したBCPを策定するよう、F部長に指示した。

〔A社の現状〕

A社の組織は、経営企画部、総務人事部、X事業を営むX事業部、及びY事業を営むY事業部から成り立っている。X事業部は家電メーカーのB社に中核部品Xを納入し、Y事業部は家電メーカーC社に中核部品Yを納入している。中核部品を組み立てるために使う部品は、A社と同じ地域の部品メーカーのD社及びE社から、長期にわたって、安定的に購入しており、他社から同じ部品を購入することは困難な状況にある。

A社が行っている取引の概要は、図1のとおりである。

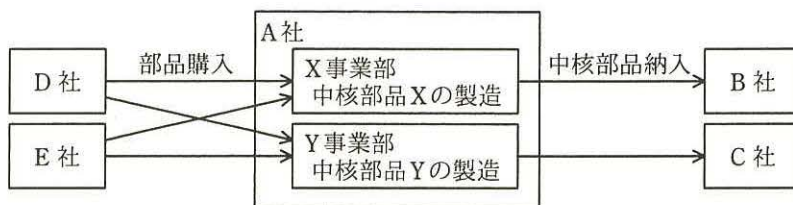


図1 A社の取引の概要

中核部品Xは、3年前にA社が独自の技術によって開発した精密部品であり、他の会社では製造していない。一方、中核部品Yは、A社とは別の地域にある会社でも製造されている。C社は、災害などの発生によってサプライチェーンが途切れて中核部品が納入されなくなるリスクを低減するために、A社からは全体の50%を購入している。

A社、D社、E社とも、経営に大きな影響を及ぼすと想定される事象が発生した場合の緊急連絡体制は整備済みであるが、現在、BCPは策定していない。

〔BCP の検討〕

F 部長は、次の方針で BCP を検討するよう、G 課長に指示した。

方針 1：自社の従業員及びその家族の安全を第一とする。

方針 2：顧客である家電メーカーに深刻な影響が出ないように事業の優先度を考慮して、できるだけ速やかに自社の事業を再開する。

G 課長は、方針 1 に基づいて、大規模地震が発生した場合の従業員及びその家族の安否確認・安全確保計画、帰宅計画を策定するとともに、必要な災害用食糧・備品などの事前準備の検討を完了した。その後、次の(1)～(6)の手順で BCP を検討した。

(1) 被害状況の想定と復旧見込み

G 課長は、A 社の所在地域での大規模地震の発生による被害状況と復旧見込みを次のように想定した。

(社外の被害状況)

- ・業務に必要な道路、公共交通機関：一部で損壊が発生するが、大規模地震発生日を 1 日目として、10 日目に復旧する。
- ・固定電話、携帯電話、スマートフォン：一部で通信システムの停止が発生するが、大規模地震発生日を 1 日目として、一般通話は 7 日目、電子メールなどのパケット通信は 3 日目に復旧する。

(A 社の被害状況と復旧見込み)

- ・本社と工場の被害：中核部品 X、Y それぞれの製造ラインと出荷ラインの一部が損傷し、両方のラインがストップする。社屋の一部も損傷するが、使用は可能である。
- ・電気：停電が発生するが、大規模地震発生日を 1 日目として、7 日目に復旧する。自家発電装置は未設置である。
- ・本社と工場の業務用専用回線：使用できなくなるが、大規模地震発生日を 1 日目として、7 日目に復旧する。
- ・社屋の被害状況の確認：公共交通機関が復旧した翌日に、総務人事部員が到着して確認が完了する。
- ・従業員と修理業者の到着：社屋の被害状況を確認した翌日に到着する。
- ・中核部品 X、Y の製造ラインの復旧：従業員と修理業者が到着した翌日から、製造ラインの復旧に着手し、3 日目に復旧が完了する。

- ・出荷ラインの復旧：製造ラインの復旧が完了した翌日から、出荷ラインの復旧に着手し、3日目に復旧が完了する。
- ・部品供給量：必要な復旧が完了して、大規模地震発生前と同等の製造能力で製造が開始できる時点までには、D社及びE社から、7日分の製造に必要な部品の25%が到着し、製造の開始時点以後の4週間は、毎週1回、同量の部品が到着する。5週間以後は、製造に必要な部品が全て到着する。
- ・部品の在庫量：7日分の在庫を保有している。

(2) 関連事項の整理

- ・製造関連の情報システム：毎日、夜間に、1日分の製造関連の実績データを社内のバックアップシステムにフルバックアップしている。停電が発生すると、無停電電源装置（UPS）に自動的に切り替わり、情報システムをシャットダウンする。

(3) a の決定

各事業の事業影響度分析（以下、BIA という）を行い、その結果を表1のとおり取りまとめた。

表1 BIAの結果

事業	売上 (億円)	営業利益 (億円)	事業の持続性	事業の成長性
X	50	6	高	中
Y	40	6	高	中

BIAの結果、X事業とY事業は、営業利益、事業の持続性、事業の成長性とも同じであるが、①Y事業よりもX事業を優先して復旧させることにした。

(4) 目標復旧時間（以下、RTO という）、目標復旧時点（以下、RPO という）、目標復旧レベル（以下、RLO という）の決定

X事業を最優先で復旧させることにし、大規模地震発生日を1日目として、3日目にBCPを発動する前提で、X事業の出荷ラインの復旧が完了するまでの時間を整理した。

その結果を踏まえて、大規模地震発生時点ではなく、BCP発動日を1日目として、RTOをb日に設定することにした。

次に、関連事項の整理を踏まえて、RPOを設定した。

続いて、被害想定における部品の在庫量と供給量から復旧レベルの平均値を算

定した。中核部品 X を 1 週間に 7 日間製造する条件で算定すると、X 事業を再開してから 4 週間の復旧レベルの平均値は、平常時の製造量の 50%となった。この平均値を踏まえて、B 社と打合せをしたところ、RLO を 75%にするように要請があった。そこで、部品供給量は変わらない前提で、X 事業を再開してから 4 週間の復旧レベルの平均値を算定した際に用いた算定式を活用して、RLO 75%を達成するために必要な在庫量を算定した。その結果、最少でも c 日分の部品を常に在庫しておくことになった。

(5) 非就業時間帯の従業員の駆け付け指示

あらかじめ、復旧活動のため、A 社に駆け付ける対象となる従業員を決めておく。

従業員及びその家族の安否確認が完了した後、A 社に駆け付ける対象となる従業員には、労働契約法に基づき、d に違反しないよう、次の条件を満足できると上司が判断した場合にだけ、駆け付ける指示を行うことにする。

- ・会社の社屋の安全が総務人事部によって確認済みであること。
- ・余震などによる二次災害の危険がないこと。
- ・上司と連絡可能な通信機器を所持していること。

(以下、省略)

(6) 災害対策本部の設置

大規模地震が就業時間帯に発生した場合には、本社の災害対策室に災害対策本部員が集合して、災害対策本部を設置する。また、非就業時間帯に発生した場合には、災害対策本部員が、会社から貸与されているスマートフォンから電話会議に、可能な限り参加することによって、災害対策本部を設置する。

[BCP に関する課題と対応策]

G 課長は、BCP の検討結果を事業継続計画書として文書化し、F 部長に説明したところ、大規模地震を想定した今回の BCP について、次の課題への対応を行うよう指示を受けた。

- ・BCP を実現するために必要な設備投資、大規模地震の発生で事業活動が中断することによる e，復旧に掛かる費用、従業員への給与支払、部品メーカーへの支払などへの考慮が必要となる。そのため、営業・投資・財務の諸活動によるキャッシュフローの変動を算出し、経営への影響を確認しておくこと。

- ・②D 社及び E 社からの部品購入から中核部品 X の納入までの流れを途切れさせないで、A 社の事業が事業継続計画どおりに復旧できるよう、施策を行うこと。
- ・従業員に対して行う BCP の教育・訓練の実施結果を分析して BCP の課題を抽出するとともに、中長期での経営環境の変化によって生じると考察される現行の BCP への影響を分析し、③PDCA の考え方に基づいた対応を定期的実施すること。

早速、G 課長は、F 部長から指示された、これらの課題への対応策を事業継続計画書に盛り込んだ。その後、G 課長は自らの考えで、他の自然災害やパンデミックの発生などで、経営に大きな影響を及ぼす可能性が高いリスクに関する BCP への取組計画を立案し、F 部長の承認を得て、経営会議に付議することになった。

設問1 「BCP の検討」について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 本文中の a , d に入れる適切な字句を解答群の中から選び、記号で答えよ。

a に関する解答群

- | | |
|---------|----------|
| ア EVA | イ KPI |
| ウ 資本生産性 | エ 復旧優先順位 |

d に関する解答群

- | | |
|----------|---------------|
| ア 安全配慮義務 | イ コーポレートガバナンス |
| ウ 守秘義務 | エ 労働者派遣契約 |

- (2) 本文中の下線①にした背景と理由を、45 字以内で述べよ。

- (3) 本文中の b , c に入れる適切な数値を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- | | | | | |
|--------|------|------|------|--------|
| ア 10.5 | イ 13 | ウ 14 | エ 16 | オ 17.5 |
| カ 18 | キ 21 | ク 28 | ケ 30 | コ 32 |

設問2 「BCP に関する課題と対応策」について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 経営への影響の確認に必要な本文中の e に入れる適切な字句を15 字以内で答えよ。
- (2) 本文中の下線②について、どこにどのような施策を要請すべきか、25 字以内で述べよ。
- (3) 本文中の下線③を行う目的を 20 字以内で述べよ。

〔 メ モ 用 紙 〕

問3 ライフゲームに関する次の記述を読んで、設問1～5に答えよ。

ライフゲームとは、数学者コンウェイが考案した、生命の誕生、生存、死滅などを再現したシミュレーションゲームである。マス目状の盤上の各マスに生命が存在でき、そのマス自身及び隣接するマスの状態によって次世代の誕生、生存、死滅が決まる。その条件を表1に示す。

なお、隣接するマスには、斜め方向のマスも含む。また、生命が存在するマスを“生のマス”、生命が存在しないマスを“死のマス”と呼ぶ。

表1 誕生、生存、死滅の条件

条件名	条件
誕生	死のマスに隣接する生のマスが三つならば、死のマスは次の世代では生のマスとなる。 (死のマスに隣接する生のマスが二つ以下又は四つ以上ならば、死のマスは次の世代でも死のマスである。)
生存	生のマスに隣接する生のマスが二つ又は三つならば、生のマスは次の世代でも生のマスである。
過疎	生のマスに隣接する生のマスが一つ以下ならば、生のマスは過疎によって次の世代では死のマスとなる。
過密	生のマスに隣接する生のマスが四つ以上ならば、生のマスは過密によって次の世代では死のマスとなる。

〔4×4 マスのシミュレーション〕

4×4 マスの盤上における第3世代までのシミュレーションを図1に示す。

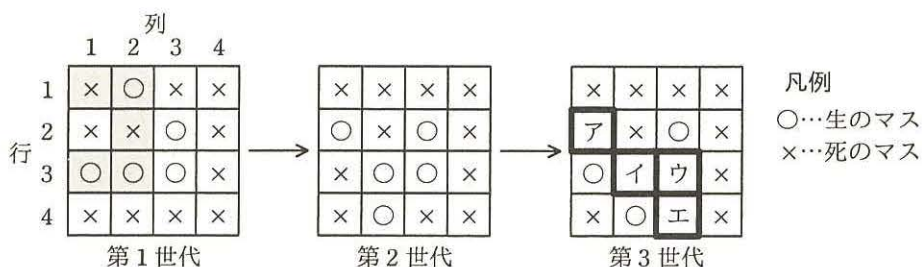


図1 4×4 マスの盤上における第3世代までのシミュレーション

第1世代は、初期値として設定されたものである。例として、第1世代の2行目1列目のマスを考える。現在、このマスは死のマスである。このマスに隣接するマスを網掛けで示す。これら五つのマスの中に生のマスが三つある。これは表1の“誕

生”の条件に該当するので、第2世代の2行目1列目のマスは生のマスになる。同様に、第1世代の各マスについて、そのマス自身及び隣接するマスの状態を確認することで第2世代が決まる。次の世代への状態の更新は、全てのマスについて同時に行われる。

〔盤上のマスのデータ構造〕

$N \times N$ マスの盤上の状態を表現するデータ構造を考える。多次元配列が利用できないプログラム言語を考慮し、盤上の各マスの生死状態を管理するデータ構造として1次元配列 m を用いる。配列 m のデータ構造のイメージを図2に示す。

		列					
		1	2	...	j	...	N
1		m[1]	m[2]	...	...	...	m[N]
2		m[N+1]	...	...	...	...	m[2×N]
⋮		...	...	...	...	...	...
k		...	...	...	m[オ]	...	...
⋮		...	...	...	...	...	...
N		...	...	...	...	...	m[N×N]

図2 配列 m のデータ構造のイメージ

〔配列 m を次世代に更新するプログラム〕

使用する定数、配列及び関数を表2に、配列 m を次世代に更新する関数 `update` を図3に示す。

なお、関数に配列を引数として渡すときの方式は参照渡しである。

表2 使用する定数、配列及び関数

名称	種類	説明
N	定数	盤の一辺の大きさ。3以上の整数が入る。
m	配列	$N \times N$ マスの生死状態を管理する1次元配列。生の場合は1が、死の場合は0が入る。
temp	配列	配列 m と同じ大きさの1次元配列。
<code>copy(array1, array2)</code>	関数	配列 <code>array1</code> の全ての要素を配列 <code>array2</code> にコピーする。
<code>clear(array)</code>	関数	配列 <code>array</code> の全ての要素の値を0にする。

```

function update(m)
  copy(m, temp)      // 配列 m を配列 temp にコピーして退避する
  clear(m)           // 配列 m の全ての要素の値を 0 にする
  for( i を 1 から N×N まで 1 ずつ増やす )

    if( i-1 が N で割り切れる )
      a ← 0
      b ← 1
    elseif( i が N で割り切れる )
      a ← -1
      b ← 0
    else
      a ← -1
      b ← 1
    endif

    e ← 0
    for( y を -1 から 1 まで 1 ずつ増やす )
      for( x を a から b まで 1 ずつ増やす )
        if( (y と 0 が等しくない) or (x と 0 が等しくない) )
          c ← i + y×N + x
          if( (c が 1 以上) and (c が N×N 以下) )
            if(           カ           )
              e ← e+1
            endif
          endif
        endif
      endfor
    endfor

    // 生死を判定する
    if(           キ           )
      m[i] ← 1
    elseif( (temp[i] と 1 が等しい) and ( (e と 2 が等しい) or (e と 3 が等しい) ) )
                ク          
    endif

  endfor
endfunction

```

図 3 関数 update のプログラム

〔テストプログラム〕

図 3 のプログラムをテストするために、配列 m に第 1 世代が与えられたときの第 p 世代が、机上で作成した正しい結果である配列 r と等しいことを確認するプログラムを作成した。作成した関数 `shouldBe` を図 4 に示す。ここで、 p には 2 以上の整数が入る。

```
1: function shouldBe( m, p, r )
2:   for( i を 1 から p まで 1 ずつ増やす )
3:     update(m)
4:   endfor
5:   for( i を 1 から N×N まで 1 ずつ増やす )
6:     if( m[i] と r[i] が等しくない )
7:       return false    // テスト失敗
8:     endif
9:   endfor
10:  return true          // テスト成功
11: endfunction
```

図 4 関数 `shouldBe` のプログラム

図 3 のプログラムが正しく動作する状態で図 4 のプログラムを実行したところ、テストが失敗した。原因を調査した結果、図 4 の ケ 行目に問題があることが判明したので、①プログラムを修正してテストを成功させることができた。

設問 1 図 1 中の ア ～ エ に入れる適切な生死状態を、図 1 の凡例に倣い答えよ。

設問 2 図 2 中の オ に入れる適切な字句を答えよ。

設問 3 図 3 中の カ ～ ク に入れる適切な字句を答えよ。

設問 4 図 3 中の α の二つの条件のいずれかを満たすのはどのような場合か。単語“盤”及び“マス”を用いて 30 字以内で述べよ。

設問 5 〔テストプログラム〕について、(1), (2)に答えよ。

(1) 本文中の ケ に入れる適切な数値を答えよ。

(2) 本文中の下線①の修正後の ケ 行目のプログラムを答えよ。

問4 冗長構成をもつネットワークに関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

S社は商社であり、図1のような業務ネットワークを5年前に構築し、現在も利用している。

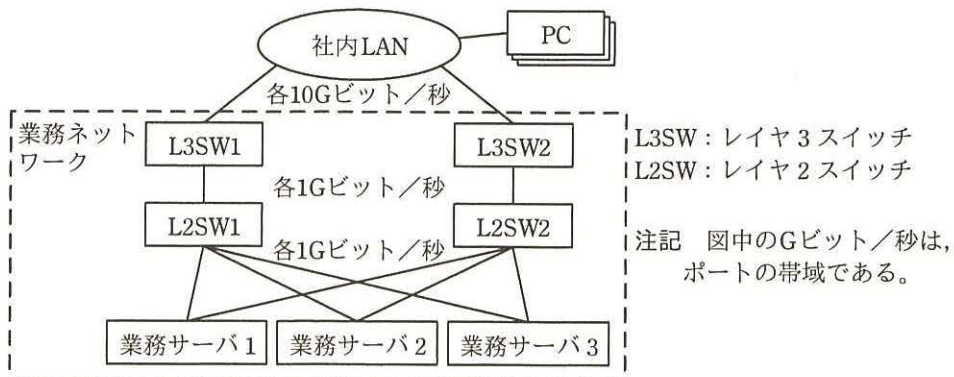


図1 現行のS社ネットワーク（抜粋）

業務サーバで実行する処理は二つある。一つは、社内LANに接続しているPCから、L3SWとL2SWを経由して送られる在庫問合せや発注といった処理（以下、対話処理という）であり、業務サーバとL2SWの間のトラフィックは3台の業務サーバの間でほぼ均等になっている。もう一つは、3台の業務サーバの間でL2SWを経由して通信し実行する日次のバッチ処理（以下、バッチ処理という）である。バッチ処理中は対話処理を禁止している。

経路の障害でこれらの処理を滞らせないように、①業務ネットワークでは、スイッチ類を稼働系及び待機系の冗長構成とし、稼働系のスイッチ（L3SW1、L2SW1）に障害が発生した場合に、待機系のスイッチ（L3SW2、L2SW2）を経由して対話処理やバッチ処理を行えるようにしている。各スイッチのスループットは、現行の各処理が必要とする通信量に見合っている。

現在、営業日の夜間に行うバッチ処理に8.0時間を要している。バッチ処理が長引くと対話処理に使える時間が短くなるので、これ以上バッチ処理に要する時間を延ばせない。

また、対話処理についても、在庫問合せや発注の件数が5年前に比べて増え、営業日のピーク時には社内LANと業務ネットワークの間の通信量は0.3Gビット/秒

に達している。

[業務の改善]

S 社は、業務の改善を目的として、次の(1), (2)に取り組むことにした。

(1) 商品や顧客に関して、より詳細なデータを取り扱えるようにする。

(2) 取り扱う商品の品目数や数量を増やせるようにする。

(1), (2)を行うと、業務サーバで取り扱うデータ項目数が増加して 1 レコード当たりのデータサイズが拡大するだけでなく、処理対象のレコード数も増加する。その結果、処理データ量は次の 5 年間で現行の 10 倍に増え、バッチ処理に掛かる時間、及び対話処理に必要となる社内 LAN と業務ネットワークの間の通信量もそれぞれ 10 倍に増えると予測した。

S 社は、②バッチ処理が次の 5 年間にわたって現在と同じ時間内に完了することを目標として、新業務ネットワークを構築するプロジェクトを立ち上げ、業務ネットワークの管理者である T 君が担当することになった。

[業務サーバの更新検討]

新サーバの候補を選定した。諸元（抜粋）を表 1 に示す。

表 1 現行サーバと新サーバの諸元（抜粋）

	現行サーバ（1 台当たり）	新サーバ（1 台当たり）
CPU のコア数	1 コア／CPU	2 コア／CPU
サーバの CPU 数	1 CPU	1 CPU
メモリサイズ	8G バイト	128G バイト

新サーバの実機を使ったバッチ処理の検証テストを行う前に、次の(1)～(4)が成り立つものと仮定して、バッチ処理時間を机上で計算した。

(1) 新サーバの CPU の 1 コア当たりの処理速度は、現行サーバの 2 倍速い。さらに、内蔵するコア数に比例して速くなる。

(2) 新サーバのメモリの読み書き速度は、現行サーバの 2 倍速い。読み書き速度は、メモリサイズの違いによらない。

(3) サーバにおけるバッチ処理のスループットは、CPU の処理速度とメモリの読み書き速度のそれぞれの増加に比例して増加する。

(4) バッチ処理時間は、バッチ処理のスループットの増加に反比例して短くなる。

現行サーバで 8.0 時間を要していたバッチ処理時間は、机上計算の結果、新サーバでは短縮されて a 時間になる。

〔業務サーバの更新に伴うネットワークの見直し〕

バッチ処理において、新サーバの性能を最大限発揮させるためには、サーバだけでなくネットワークも見直す必要がある。バッチ処理における新サーバ間の通信に必要な帯域を最大 1.6G ビット/秒と試算した。

現行の L3SW、L2SW 及び新サーバは、複数のリンクを論理的に束ねて 1 本のリンクとして扱うことができるリンクアグリゲーション機能（以下、LA という）を備えている。例えば LA を利用して 2 本のリンクで装置間を接続すると、その帯域は理論上 2 倍になる。T 君は、図 2 のア～クのように、L3SW と L2SW の間、及び L2SW と新サーバの間を、LA を利用して 1G ビット/秒のリンク 2 本で接続することを考えた。

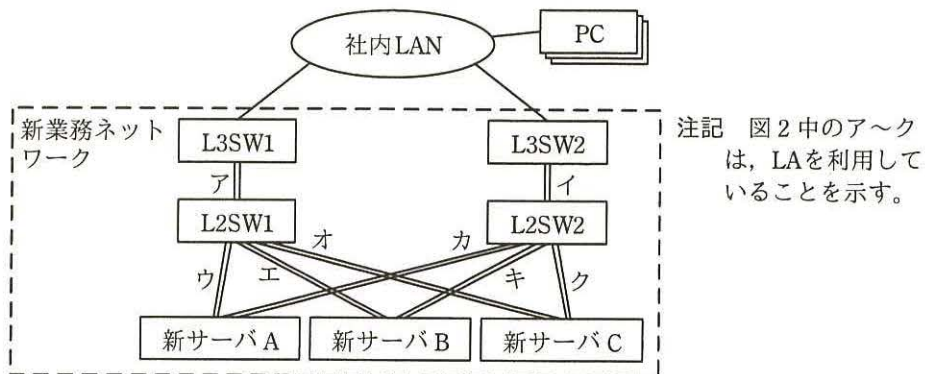


図 2 新 S 社ネットワーク案 (抜粋)

T 君は、新業務ネットワークの構成について、システムアーキテクトである U 氏に相談した結果、次の (i)、(ii) のコメントを受けた。

(i) 図 2 中の新業務ネットワークも、スイッチ類は稼働系と待機系の冗長構成であるが、ア～クのうち、営業日のピーク時に帯域不足となるリンクがある。

(ii) 現行の L2SW について確認しておくべき性能要件がある。確認の結果次第では、L2SW を更新する必要がある。

T 君は、これらのコメントについて検討を加え、本プロジェクトを成功裏に完了させた。

設問 1 本文中の下線①について、(1), (2)に答えよ。ここで、L3SW 及び L2SW の稼働率はともに α ($0 < \alpha < 1$) とし、L3SW と L2SW 以外の機器の稼働率は 1 とする。

(1) L3SW, L2SW が 1 台ずつで冗長性がない構成の稼働率を答えよ。

(2) 図 1 のように、L3SW, L2SW が 2 系統に構成された業務ネットワークの稼働率を答えよ。

設問 2 [業務サーバの更新検討] について、(1), (2)に答えよ。

(1) 本文中の a に入れる適切な数値を答えよ。答えは、小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで求めよ。

(2) 新サーバの諸元は本文中の下線②の目標を満たしているか。満たしていない場合は 1CPU 当たりのコア数を最少幾つにすればよいか、2 のべき乗数 (4, 8, 16, 32, ...) で答えよ。満たしている場合は表 1 と同じ “2” と答えよ。

設問 3 本文中の U 氏のコメント(i)について、(1), (2)に答えよ。

(1) どのリンクが帯域不足となるか。ア～クの記号で全て答えよ。

(2) LA を利用する場合、1 G ビット/秒のリンクを最少何本束ねればよいか。数字で答えよ。

設問 4 本文中の U 氏のコメント(ii)について、確認しておくべき性能要件を 20 字以内で答えよ。

問5 スイッチ間の接続経路の冗長化に関する次の記述を読んで、設問 1～4 に答えよ。

R 社は、社員 200 名の医療機器の販売会社であり、本社で、部署 1 サーバと部署 2 サーバを運用している。本社 LAN の構成を図 1 に示す。

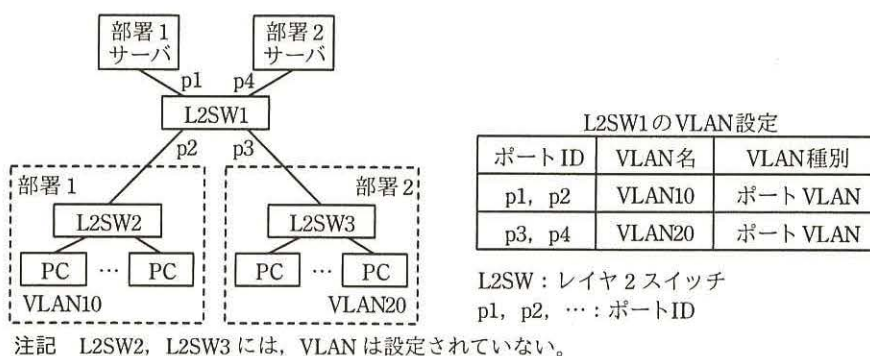


図 1 本社 LAN の構成 (抜粋)

図 1 に示したように、L2SW1 の p1 と p2 には VLAN10 が設定されており、部署 1 サーバは部署 1 の PC だけが利用できる。L2SW1 の p3 と p4 には VLAN20 が設定されており、部署 2 サーバは部署 2 の PC だけが利用できる。

[障害の発生と対応作業]

月末の繁忙時、部署 1 の PC から部署 1 サーバが利用できなくなったと情報システム課に連絡があった。連絡を受けた S 君が対応作業を行った。

S 君は、まず L2SW1 の LED ランプの状態を確認した。L2SW1 の電源 LED ランプは a していたが、p2 のリンク LED ランプが消灯していたので、L2SW1 と b の間の経路障害と判断した。そこで、p2 に接続された LAN ケーブルを、L2SW1 の空きポート p10 に接続し直したところ、p10 のリンク LED ランプが点灯したので、障害が復旧したと考えた。しかし、部署 1 の PC から部署 1 サーバは利用できないままだった。S 君は、①L2SW1 に追加設定が必要であったことに気づき、追加設定を行って障害から復旧させ、後日、L2SW1 を交換した。

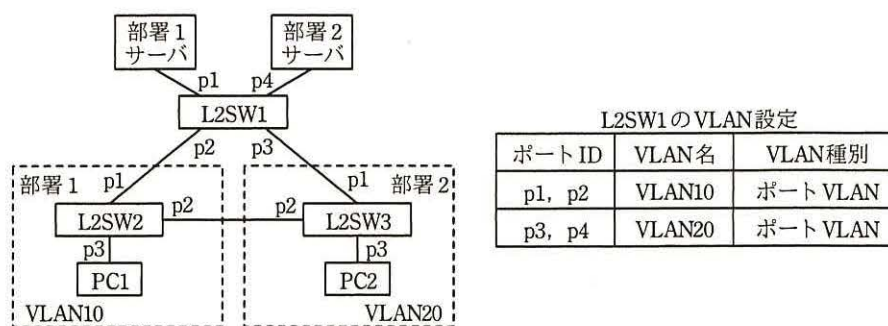
このような障害を再発させないために、上司の T 主任は、L2SW 間の経路の冗長化を検討するよう S 君に指示した。S 君は、STP (Spanning Tree Protocol) による L2SW 間の経路の冗長化について検討した。

[STP の導入検討]

L2SW 間に LAN ケーブルを増設して経路を冗長化すると、経路が **c** 構成になり、**d** ストームが発生する。STP は、**c** 構成となった経路の一部をフレームが流れないようにブロックすることで論理的にツリー構成に変更して、経路の冗長化を可能にするプロトコルである。

S 君は、L2SW を 3 台、サーバと PC を 2 台ずつ用意し、テスト LAN を構築して STP の動作確認を行うことにした。テスト LAN の構成を図 2 に示す。

3 台の L2SW に、図 2 中の注記に示す設定を行った。注記の設定によって、L2SW1 がルートブリッジになり、L2SW2 と L2SW3 の間の経路がブロックされてツリー構成になる。各 L2SW にサーバ又は PC を接続し、その後、L2SW 間を接続して STP を稼働させた。各サーバと PC には、それぞれ図 1 と同じネットワーク情報を設定した。なお、図 2 のテスト LAN の各機器は、本番環境を想定して図 1 と同一名称とした。



注記 1 ブリッジ優先度は、L2SW1 を最も高くし、続いて、L2SW2, L2SW3 の順に設定した。

注記 2 バスコストは、全てのバスに同じ値を設定した。

図 2 テスト LAN の構成

S 君は図 2 のテスト LAN 構築後、次の手順で動作確認を行った。

- ・ PC1 及び PC2 から、それぞれの部署サーバの利用は問題なく行えた。
- ・ L2SW2 の p1 に接続されたケーブルを抜いて、経路が再構成されるまで約 50 秒待った。
- ・ PC1 から部署 1 サーバまでの経路は、L2SW3 経由で再構成されたが、②PC1 から部署 1 サーバが利用できなかった。そこで、PC2 を L2SW2 の p3 に接続し直して部署 2 サーバにアクセスしたところ、部署 2 サーバは利用できた。

テスト結果の報告を受けた T 主任は、本社 LAN の L2SW 間の経路を、STP を利用して図 2 の構成で冗長化するときには、新たな VLAN 設定が必要になることを S 君に説明した。T 主任が説明した新たな VLAN 設定を表 1 に示す。

表 1 新たな VLAN 設定

スイッチ	ポート ID	現状の VLAN	設定する VLAN 名	VLAN 種別
L2SW1	p2	VLAN10	VLAN10, VLAN20	タグ VLAN
	p3	VLAN20	VLAN10, VLAN20	タグ VLAN
L2SW2	p1, p2	設定なし	VLAN10, VLAN20	タグ VLAN
	p3	設定なし	e	ポート VLAN
L2SW3	p1, p2	設定なし	VLAN10, VLAN20	タグ VLAN
	p3	設定なし	f	ポート VLAN

注記 タグ VLAN は、一つのポートに複数の VLAN を共存させるとき使用される。

STP を利用する場合、設定が複雑なので運用が困難になることが考えられた。そこで、S 君は、別の方法を調査したところ、経路の冗長化にリンクアグリゲーション（以下、LA という）が利用できることが分かったので、LA の導入検討を行った。

[LA の導入検討]

LA は、複数のイーサネット回線を論理的に束ね、1 本の回線であるかのように扱う技術である。使用中の L2SW を調べたところ、LA に対応していることが分かった。

LA を導入する場合は、図 1 中の VLAN 設定に加え、L2SW1 への VLAN の追加設定と LA の設定を行うことになる。LA 導入時の本社 LAN の構成を図 3 に示す。

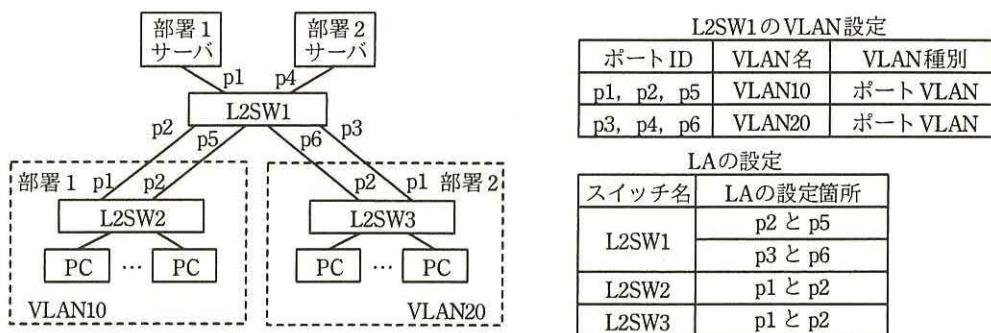


図 3 LA 導入時の本社 LAN の構成

図 3 中の設定によって、例えば、L2SW1 の p2 と L2SW2 の p1 を接続する経路に障害が発生しても、L2SW1 の p5 と L2SW2 の p2 を接続する経路だけを使って、部署 1 の PC は、継続して部署 1 サーバを利用できる。

以上の検討から、図 1 の本社 LAN で L2SW 間の経路を冗長化する場合、③図 3 の LA の構成は、図 2 の STP の構成に比べて利点が多いことが分かった。S 君が検討結果を T 主任に報告したところ、T 主任から LA の導入を進めるよう指示を受けた。

設問 1 本文中の ～ に入れる適切な字句を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- | | | |
|----------|---------|------------|
| ア L2SW2 | イ L2SW3 | ウ 消灯 |
| エ スター | オ 点灯 | カ ブロードキャスト |
| キ ユニキャスト | ク ループ | |

設問 2 本文中の下線①について、設定する内容を 20 字以内で述べよ。

設問 3 「STP の導入検討」について、(1)、(2)に答えよ。

(1) 本文中の下線②において、PC1 が部署 1 サーバの MAC アドレスを取得するために ARP フレームを送信したとき、ARP フレームが到達するサーバ名を、図 2 中の名称で答えよ。また、PC1 から部署 1 サーバが利用できなくなった理由を 30 字以内で述べよ。

(2) 表 1 中の , に入れる適切な VLAN 名を答えよ。

設問 4 本文中の下線③について、利点として適切なものを解答群の中から全て選び、記号で答えよ。

解答群

- ア PC を異なる部署の L2SW に接続し、元の部署の PC として利用する場合、追加設定が少ない。
- イ 経路障害が発生したとき、通信が中断したとしても短時間で済む。
- ウ 経路障害が発生しても、L2SW2 及び L2SW3 の負荷は増加しない。
- エ 追加するケーブル本数が少ない。

問6 コンビニエンスストアにおけるデータウェアハウス構築及び分析に関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

W社は、コンビニエンスストアを全国展開する企業である。店舗ごとの売上を分析するために、データウェアハウスを構築することになった。

〔売上ファクト表の作成〕

売行きが悪い商品を見つけるために、販売実績と在庫実績のデータを1日単位で集計して売上ファクト表を作成する。

販売実績と在庫実績のデータは一つのデータベースによって管理されており、新たに追加するデータウェアハウスのデータも同じデータベース内に格納する。データベースのE-R図の抜粋を図1に、各エンティティの概要を表1に示す。

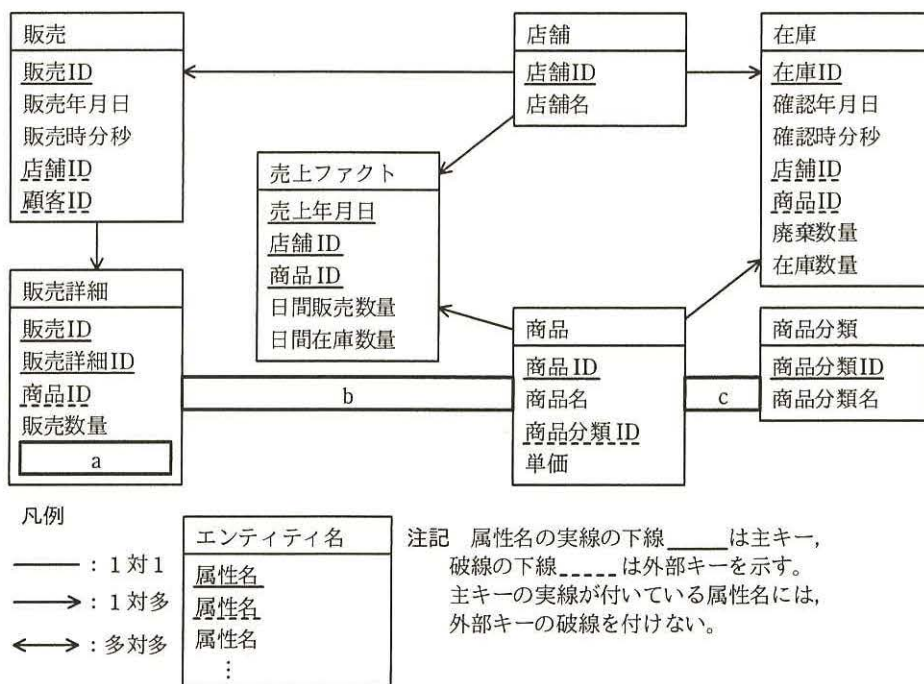


図1 データベースのE-R図（抜粋）

表 1 各エンティティの概要

エンティティ名	概要
店舗	コンビニエンスストアの店舗マスタ
商品分類	弁当, 清涼飲料, 雑誌などの商品分類マスタ
商品	商品の単価や商品分類などを管理する商品マスタ
販売	顧客に商品を販売した実績を記録
販売詳細	顧客に販売した商品の数量や販売時単価を記録
在庫	1 日 3 回, 商品の入荷及び廃棄を行い, 店舗が取り扱う商品の 一覧と照らして, 廃棄数量と在庫数量を記録
売上ファクト	販売実績と在庫実績のデータを 1 日単位で集計したデータを 記録

このデータベースでは, E-R 図のエンティティ名を表名にし, 属性名を列名にして, 適切なデータ型で表定義した関係データベースによって, データを管理する。

売上ファクト表に挿入するデータを抽出する SQL 文を図 2 に示す。

なお, 店舗に在庫はあるが販売実績がない商品は日間販売数量を 0 とする。関数 COALESCE(A, B)は, A が NULL でないときは A を, A が NULL のときは B を返す。

```

SELECT ST.確認年月日, ST.店舗 ID, ST.商品 ID, COALESCE(SS.日間販売数量, 0),
       ST.日間在庫数量
FROM
  (SELECT SC.確認年月日, SC.店舗 ID, SC.商品 ID,
    AVG(SC.在庫数量) AS 日間在庫数量
   FROM 在庫 SC
   GROUP BY SC.確認年月日, SC.店舗 ID, SC.商品 ID) ST
  d
  (SELECT SL.販売年月日, SL.店舗 ID, SD.商品 ID,
    SUM(SD.販売数量) AS 日間販売数量
   FROM 販売 SL
   INNER JOIN 販売詳細 SD ON SL.販売 ID = SD.販売 ID
   GROUP BY SL.販売年月日, SL.店舗 ID, SD.商品 ID) SS
  ON ST.確認年月日 = SS.販売年月日
  AND e
  AND f

```

図 2 売上ファクト表に挿入するデータを抽出する SQL 文

〔売行きが悪い商品分類の一覧の作成〕

店舗ごとの月間の売行きが悪い商品分類の一覧を作成するために、図 3 の SQL 文を作成した。一覧は、売上年月が新しいものから、店舗 ID を昇順にして、平均在庫数量が多い順に表示させる。

なお、関数 TO_YYYYMM は日付型の引数を受け、年月を 6 文字の文字列として返す。

```
SELECT SF.売上年月, SF.店舗 ID, IT.商品分類 ID,  
       AVG(SF.日間販売数量) AS 平均販売数量, AVG(SF.日間在庫数量) AS 平均在庫数量  
FROM  
  (SELECT TO_YYYYMM(SA.売上年月日) AS 売上年月, SA.店舗 ID, SA.商品 ID,  
    SA.日間販売数量, SA.日間在庫数量  
   FROM 売上ファクト SA) SF  
 INNER JOIN 商品 IT ON SF.商品 ID = IT.商品 ID  
GROUP BY SF.売上年月, SF.店舗 ID, IT.商品分類 ID  
        g
```

図 3 売行きが悪い商品分類の一覧を作成する SQL 文

〔売行きが悪い商品分類の一覧を作成する SQL 文の不具合〕

図 3 の SQL 文を、過去の実績データを用いてテストしたところ、複数の商品分類の平均販売数量に誤った値が見つかった。そこで、幾つかの店舗における販売及び在庫管理の運用方法を確認したところ、店舗や商品によって在庫数量を記録する頻度にばらつきがあることが判明した。ある店舗では、販売実績が少ない商品は 1 日 3 回ではなく、1 週間に 1 回だけ、在庫数量を記録していた。この点に注目して、処理を見直すことにした。まず、①図 2 中のある副問合せを抜き出して、その結果を新たに作成した表に格納する。次に、この表に②不足しているデータを追加する。図 2 中のある副問合せをこうして得られた表と置き換えることで、問題を解決することができた。

設問1 図1のE-R図中の ～ に入れる適切なエンティティ間の
関連及び属性名を答え、E-R図を完成させよ。

なお、エンティティ間の関連及び属性名の表記は、図1の凡例に倣うこと。

設問2 図2中の ～ に入れる適切な字句又は式を答えよ。

なお、表の列名には必ずその表の別名を付けて答えよ。

設問3 図3中の に入れる適切な字句又は式を答えよ。

なお、表の列名には必ずその表の別名を付けて答えよ。

設問4 「売行きが悪い商品分類の一覧を作成するSQL文の不具合」について、(1),
(2)に答えよ。

(1) 本文中の下線①に該当する副問合せは図2中のどの位置にあるか。 α 又は
 β で答えよ。

(2) 本文中の下線②とはどのようなデータか。40字以内で述べよ。

なお、販売及び在庫管理の運用方法は変更しないこと。

問7 飲食店向けタッチ式注文端末に関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

G社は、飲食店向けのタッチ式注文端末（以下、端末という）を開発している。飲食店向けタッチ式注文システムのシステム構成を図1に示す。管理システムは、ネットワークのアドレスを利用して、端末を識別する。



図1 システム構成

〔端末の画面操作〕

端末の画面はタッチパネルになっている。利用者は、ボタンの領域（以下、ボタンという）にタッチして端末を操作する。画面には、選択画面、注文画面及び履歴画面の3種類がある。端末画面の表示概要を図2に示す。

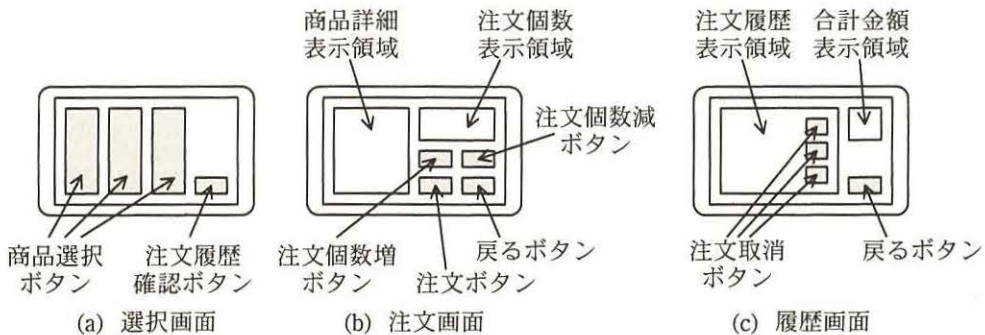


図2 端末画面の表示概要

端末は、利用者が一つのボタンに触れ、離れたときに、そのボタンにタッチしたと認識する。また、利用者が複数のボタンに同時に触れていた場合、最後に離れたボタンをタッチしたと認識する。

なお、端末の初期化中又は画面の切替え中に、ボタンにタッチした場合、タッチは無効とする。

〔端末の動作概要〕

端末の主な機能の動作概要を表1に示す。

表 1 端末の主な機能の動作概要

機能	動作概要
注文	・ 選択画面で利用者が商品選択ボタンにタッチすると、注文画面に遷移する。 ・ 注文画面で、利用者は、注文個数増ボタン又は注文個数減ボタンにタッチして、注文個数を指定した後、注文ボタンにタッチして、商品を注文する。 ・ 利用者が商品を注文すると、注文情報として注文 ID、商品名及び注文個数を注文履歴に保存する。注文 ID は、端末ごとに、1 から始まる連番として生成される。 ・ 注文画面で、利用者が戻るボタンにタッチすると、選択画面に戻る。
注文履歴確認	・ 選択画面で、利用者が注文履歴確認ボタンにタッチすると、履歴画面に遷移する。履歴画面では、注文履歴を閲覧することができる。 ・ 履歴画面で、利用者が戻るボタンにタッチすると、選択画面に戻る。
注文取消	・ 履歴画面で、利用者が注文取消ボタンにタッチすると、注文履歴から当該の注文情報を削除し、画面表示を更新する。

〔端末－管理システム間の通信〕

注文ボタンへのタッチを認識すると、端末は、管理システムに注文メッセージを送信する。管理システムは、注文メッセージを受信すると、一定時間後に、端末に注文確定メッセージを送信する。

端末は、注文確定メッセージを受信すると、注文履歴の中から対応する注文を確定し、管理システムに注文確定完了メッセージを送信する。ただし、対応する注文が注文履歴の中に存在しなかった場合、端末は注文確定メッセージを破棄する。

管理システムは、注文確定メッセージを送信後、一定時間内に端末から注文確定完了メッセージを受信できなかった場合、注文が取り消されたものとして扱う。

注文取消ボタンへのタッチを認識すると、当該の注文が確定していない場合限り、端末は、管理システムに注文取消メッセージを送信する。

〔端末－管理システム間のメッセージの構成〕

注文メッセージは、メッセージの種別を示すデータ、注文 ID 及び注文情報から構成される。それ以外のメッセージは、メッセージの種別を示すデータ及び注文 ID から構成される。

〔端末のソフトウェア〕

端末は、イベントドリブンプリエンプション方式のリアルタイム OS を使用する。

・端末の初期化

端末の電源を入れると、初期化プログラムが動作する。初期化プログラムは、ハードウェアの初期化、メモリの初期化、端末制御プログラムの RAM への転送、及び OS の起動を行う。端末制御プログラムの RAM への転送速度は 1 M バイト／秒、ハードウェア及びメモリの初期化から端末制御プログラムの転送開始までの所要時間は 0.2 秒であり、OS の起動には 0.3 秒掛かる。

・タスクの機能概要

主なタスクの機能概要を表 2 に、入力判定タスクの処理を図 3 に示す。

表 2 主なタスクの機能概要

タスク名	機能概要	優先度
メイン	・ 端末全体を制御する。	中
画面表示	・ メインタスクから指示された画面の表示を行う。画面切替え中は、切替えフラグを 1 にする。 ・ 情報要求の通知を受け取ると、画面種別及びボタンの座標から成る画面情報を、要求元に通知する。	低
タッチパネル	・ タッチしたと認識すると起動し、必要情報を入力判定タスクに通知する。	高
入力判定	・ タッチパネルタスクから通知された情報と、画面表示タスクから通知された画面情報を基に、タッチの有効性を判断する。有効な場合、メインタスクに通知する。	高

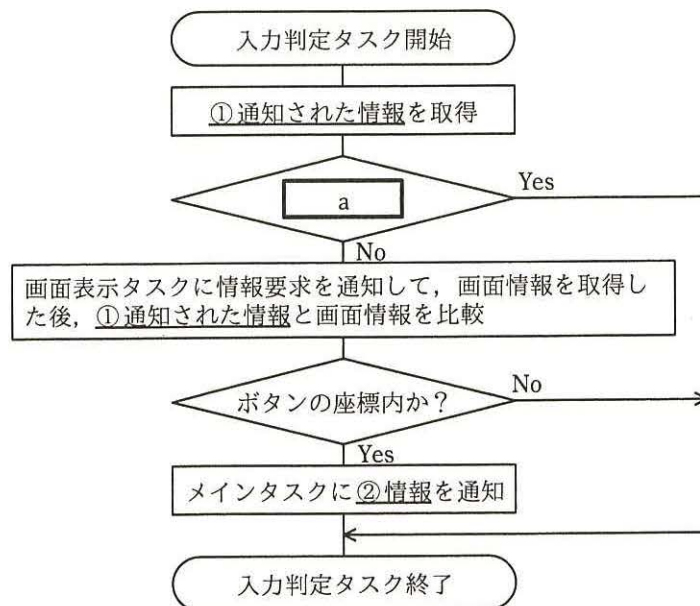


図 3 入力判定タスクの処理

設問1 端末の動作について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 200 k バイトの端末制御プログラムの場合、初期化プログラムの動作開始から OS の起動完了まで何秒掛かるか。答えは小数第 2 位を四捨五入して、小数第 1 位まで求めよ。ここで、1 M バイト = 1,000 k バイト、1 k バイト = 1,000 バイトとし、初期化プログラムの各処理の移行に必要な時間は無視できるものとする。
- (2) 注文 ID だけでは実現できないことを解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア 注文を確定するときに、確定すべき注文を選択する。
 - イ 注文を取り消すときに、注文履歴内の取り消すべき注文を選択する。
 - ウ 注文を取り消すときに、当該の注文を取り消してよいかを判断する。
 - エ 利用者が注文した順に、履歴画面に注文情報を並べる。
- (3) 管理システムが端末に注文確定メッセージを送信してから、端末が受信するまでの間に、端末が、当該の注文の注文取消メッセージを送信した場合の、端末の動作として適切なものを解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- ア 管理システムと端末の情報に矛盾が生じ、異常な処理が実行される。
- イ そのときの端末の状態によって異なる。
- ウ 注文確定メッセージが優先され、注文を取り消すことはできない。
- エ 当該の注文の注文情報を削除する。

設問2 図3中の下線①について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 通知してきたタスク名を答えよ。
- (2) 通知された情報を答えよ。

設問3 図3中の a に入れる適切な内容を、15 字以内で答えよ。

設問4 図3中の下線②の情報は二つあり、一つは画面種別である。もう一つの情報を答えよ。

問8 通信販売用 Web サイトにおける決済処理の設計に関する次の記述を読んで、設問 1～4 に答えよ。

T 社ではインターネットを用いた通信販売を行っている。通信販売用 Web サイト（以下、Web サイトという）で利用できる決済方法は、クレジットカードを利用し て決済するクレジット決済だけであつたが、顧客の利便性向上を目的に、新たに U 社が運営するコンビニエンスストア（以下、コンビニという）での支払（以下、コ ンビ決済という）の導入を検討することになった。

顧客は、購入する商品を選択し、顧客 ID を入力して商品の配送先を指定した後、 決済方法選択画面から希望する決済方法を選択することが可能となる。

Web サイトでのクレジット決済処理の処理内容を表 1 に、コンビニ決済処理の処 理内容を表 2、表 3 に示す。

表 1 クレジット決済処理の処理内容

処理名称	処理内容
決済方法選択	顧客は、Web サイトが表示する決済方法選択画面で、決済方法としてクレジ ット決済を選択する。
カード情報入力	顧客は、購入代金の決済に使用するクレジットカードのカード情報（カード 番号、有効期限、カード名義、セキュリティコード）を入力する。
カード情報送信	Web サイトは、クレジットカード会社へカード情報と支払情報を送信し、決 済処理を依頼する。その後、Web サイトは、クレジットカード会社から、決 済完了かカード利用不可かの回答を取得する。
商品発送	Web サイトは、クレジットカード会社の回答が決済完了の場合、配送センタ に商品の発送を指示し、同時に Web サイトの画面で顧客に商品の発送を通 知する。
再決済依頼	Web サイトは、クレジットカード会社の回答がカード利用不可の場合、再度 カード情報入力の画面を表示する。

表 2 コンビニ決済処理の処理内容（リアルタイム処理）

処理名称	処理内容
決済方法選択	顧客は、Web サイトが表示する決済方法選択画面で、決済方法としてコンビニ決済を選択する。
決済番号取得	Web サイトは、U 社に購入情報（金額、入金期限日）を送信し、U 社から決済番号を取得する。
決済情報通知	Web サイトは、U 社から回答された決済番号と金額、入金期限日の情報（以下、決済情報という）を電子メール（以下、メールという）で顧客に通知する。
コンビニ支払	顧客は、U 社コンビニへ行き、店頭で決済番号を提示して支払を行う。

表 3 コンビニ決済処理の処理内容（バッチ処理）

処理グループ	処理名称	処理内容
入金データチェック	入金データ確認	Web サイトは、U 社から 1 時間に 1 回送信される入金データファイルを 1 件ずつ読み込み、入金データの決済番号が Web サイトで保持している決済番号と一致するかどうかを確認する。
	商品発送	決済番号が一致し、決済番号に該当する購入情報が購入取消処理によって取り消されていない場合、Web サイトは、配送センタに商品の発送を指示し、同時にメールで顧客に商品の発送を通知する。
	エラーファイル作成	決済番号が一致しない、又は決済番号に該当する購入情報が取り消されている場合、Web サイトは、入金データの情報を入金エラーファイルに書き込む。
入金期限チェック	入金期限確認	Web サイトは、1 日に 1 回、商品発送前かつ取消前の購入情報を 1 件ずつ読み込み、入金期限のチェックを行う。
	購入取消	Web サイトは、入金期限日が過ぎても入金されていない購入情報を取り消して、メールで顧客に通知する。

〔アクティビティ図〕

現在のアクティビティ図を基に、コンビニ決済処理（リアルタイム処理）を加えたアクティビティ図を図 1 に、入金データチェック処理のアクティビティ図を図 2 に、入金期限チェック処理のアクティビティ図を図 3 に示す。

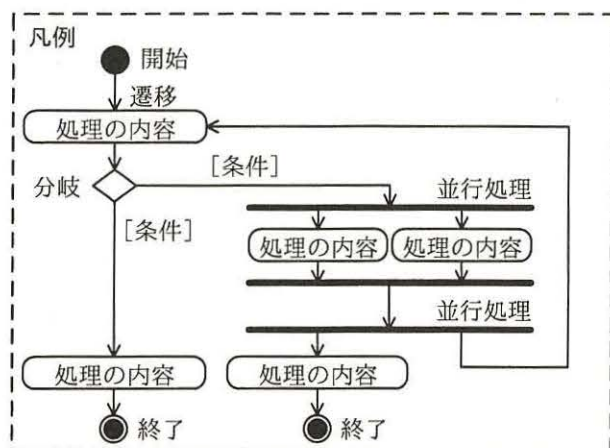
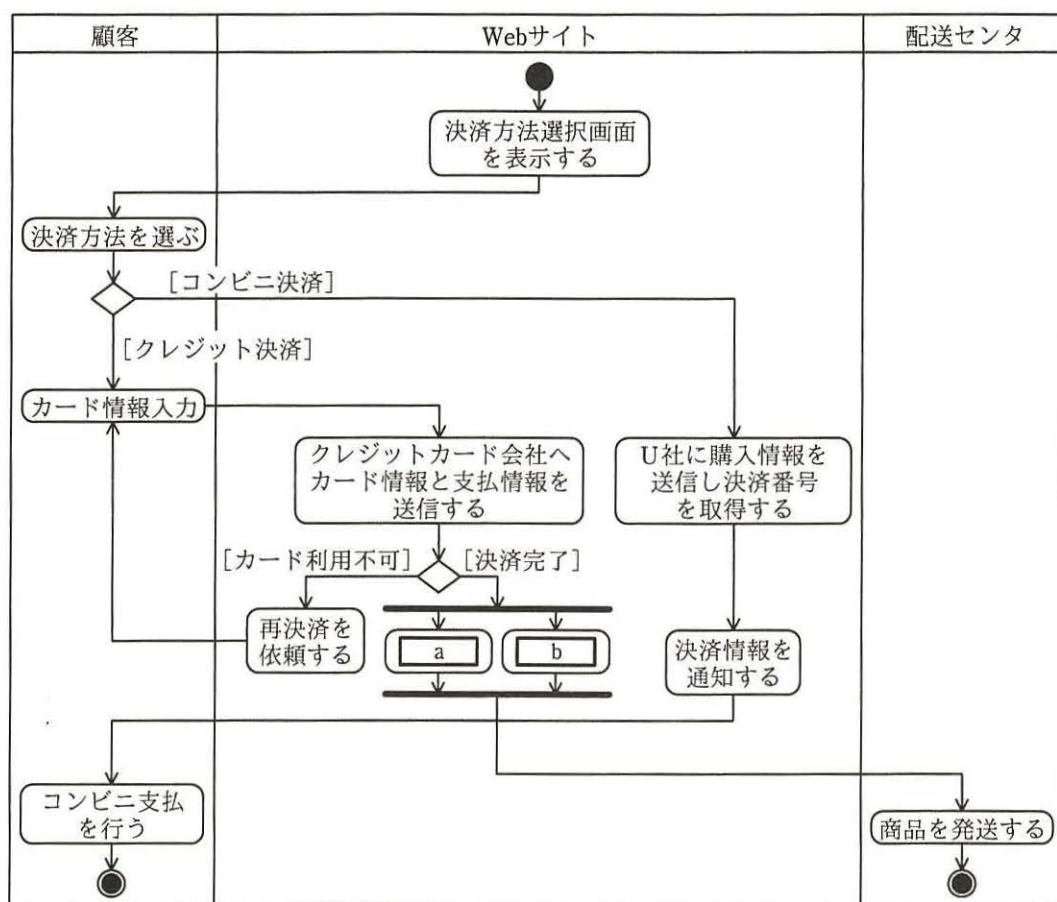


図1 クレジット決済処理とコンビニ決済処理のアクティビティ図

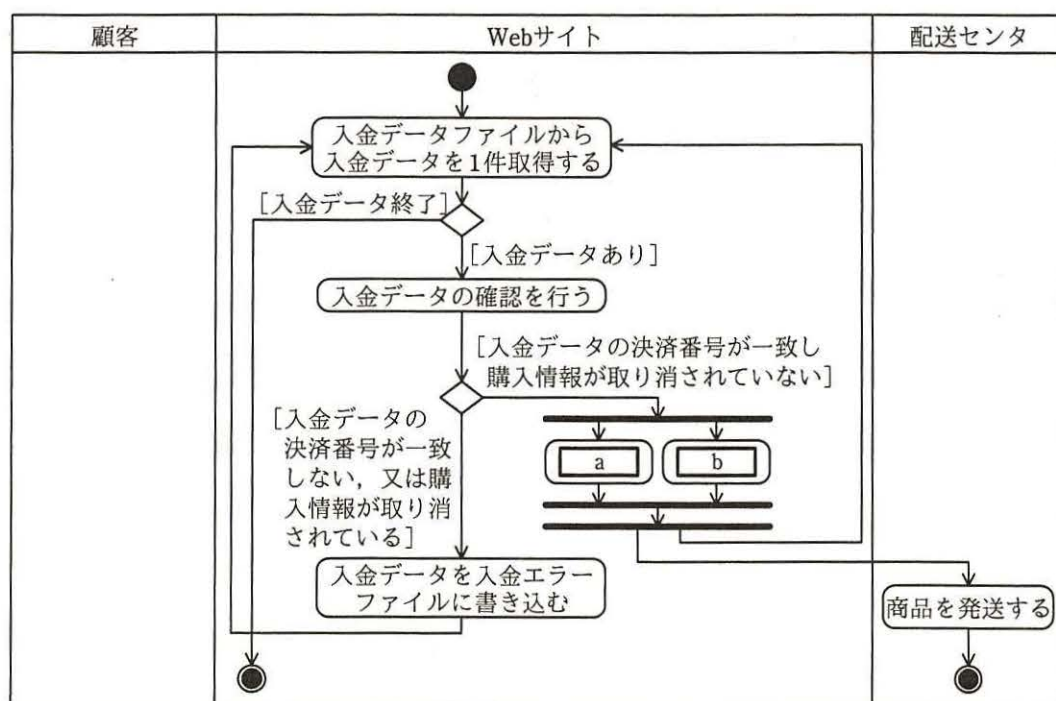


図2 入金データチェック処理のアクティビティ図

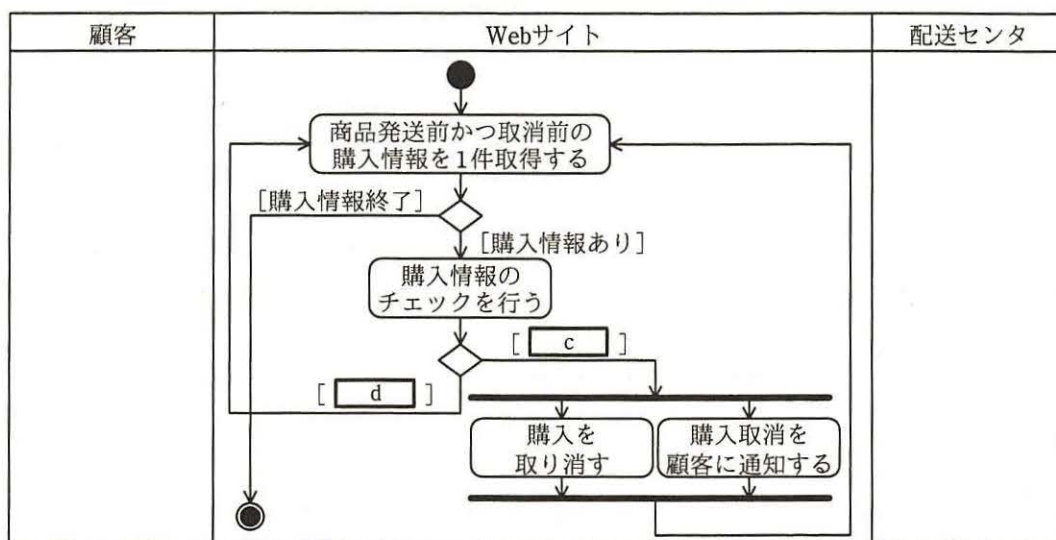


図3 入金期限チェック処理のアクティビティ図

〔クラス図〕

現在のクラス図を基に、コンビニ決済処理を加えた決済処理に関連するクラス図を図4に示す。

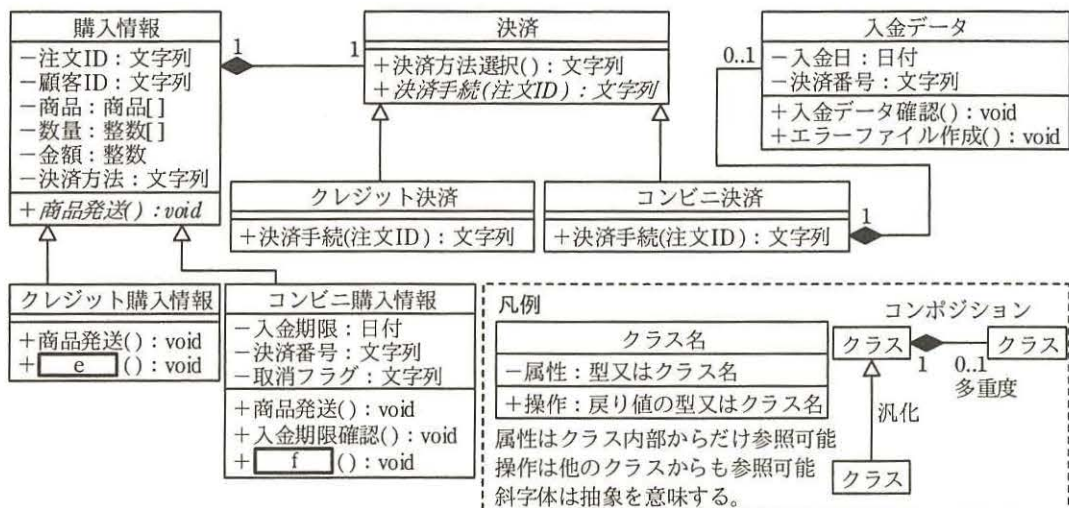


図4 クレジット決済処理、コンビニ決済処理に関連するクラス図

[入金期限チェック処理の処理タイミング]

図2の入金データチェック処理と図3の入金期限チェック処理の処理タイミングについて考察する。

日付が変わった後、入金期限チェック処理の前には必ず入金データチェック処理を実施する必要がある。これは、①入金期限チェック処理が入金データチェック処理よりも先に実施された場合に発生する不具合を防止するためである。

設問1 図1, 2中の **a**, **b** に入れる適切な処理内容を20字以内で答えよ。また、図3中の **c**, **d** に入れる適切な条件を15字以内で答えよ。

設問2 図4中の **e**, **f** に入れる適切な操作名を解答群の中から選び、記号で答えよ。

解答群

- | | | |
|-----------|-----------|----------|
| ア カード情報送信 | イ カード情報入力 | ウ 決済情報通知 |
| エ 購入取消 | オ コンビニ支払 | カ 再決済依頼 |

設問3 図4中の決済クラスの操作“決済手続”は抽象操作（抽象メソッド）であり、処理の実体を含まない。そのサブクラスであるコンビニ決済クラスの“決済手続”に含まれる処理名称を表1～3の中から選び、全て答えよ。

設問4 本文中の下線①の不具合について、その内容を30字以内で述べよ。

〔メモ用紙〕

問9 品質評価に関する次の記述を読んで、設問1, 2に答えよ。

P社は、衣料品を全国の店舗で販売している。P社の情報システム部は、競争力強化を目的とした販売アイテムの大幅な増加と販売ポイントサービスに関する機能の拡充のために、商品販売管理システムのサブシステムX, Y, Zへの追加機能の開発を、短期間で行うことになった。商品販売管理システムは、在庫管理システム、経理システムなどの社内システムとデータの送受信を行っている。情報システム部のQ課長は、今回の開発プロジェクトのプロジェクトマネージャ（PM）として、R主任を指名した。

〔プロジェクト開始準備〕

R主任は、サブシステムの開発に関わる詳細設計・詳細設計レビュー・コーディング・単体テスト・結合テストを請負契約で一括して開発請負会社に発注することにした。サブシステムX, Yの開発については、それぞれ、以前からP社の開発案件を受託しP社の業務仕様を理解しているL社、M社と契約し、サブシステムZの開発については、新規に参加するN社と契約した。N社の実施責任者に現在のコーディング規約を渡して、その内容を説明した。

R主任は、詳細設計書、ソースプログラム、単体テスト項目、結合テスト項目は、各社の手順書に従ってレビューするよう各社の実施責任者に依頼した。各社での結合テスト完了後に、各工程別のテスト成績書による品質判定と納品物の確認を行い、全ての結果が良好と判断された後に、総合テスト工程へ進むことにした。

各サブシステムは、開発規模が同程度の二つのモジュールで構成され、モジュール別の開発の難易度は、表1のとおりである。

表1 モジュール別の開発の難易度

サブシステム	X		Y		Z	
モジュール	X1	X2	Y1	Y2	Z1	Z2
難易度	高	低	中	中	中	低

詳細設計に着手する直前に、次の2項目に変更が入ったので、各社の実施責任者に変更箇所を電子メール（以下、メールという）で通知し、開発メンバに周知する

ように依頼した。

- ・在庫管理システムとのインタフェース
- ・コーディング規約

さらに、インタフェース仕様書は、他の関連システムにも改修があることから、仕様変更箇所を反映し、各社に再配布した。一方、コーディング規約は、インタフェース仕様書の変更に時間が掛かったことから、プロジェクト完了後に全体を修正することにしたので、再配布はしなかった。

情報システム部が手掛けてきた過去の開発実績のデータに基づき、基本となる工程別の品質判定基準を表2のとおり設定した。

表2 工程別の品質判定基準

	テスト密度 (項目数/k ステップ)		欠陥数 (欠陥数/ページ, k ステップ) ¹⁾	
	最小値	最大値	最小値	最大値
詳細設計レビュー	—	—	3	7
単体テスト	150	250	1	3
結合テスト	50	100	0.5	2

注¹⁾ 詳細設計レビューはページ当たり、単体テスト・結合テストはkステップ当たり

R 主任は、品質判定基準を盛り込んだ開発計画書を作成し、Q 課長の承認を得てから、自社のプロジェクトメンバ及び各社の実施責任者に開発着手を指示した。

〔品質の評価〕

各社の結合テストが完了後、R 主任は、プロジェクトの品質管理担当のメンバから、各社から提出された工程別の品質実績のデータをサブシステム別に整理した表3の報告を受けた。

表3 工程別の品質実績

	テスト密度 (項目数/k ステップ)			欠陥数 (欠陥数/ページ, k ステップ)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
サブシステム	X	Y	Z	X	Y	Z
詳細設計レビュー	—	—	—	6.3	5.1	3.5
単体テスト	235	182	118	2.8	2.6	1.2
結合テスト	89	78	85	1.8	1.4	4.1

R 主任は、表 2 の品質判定基準と表 3 の品質実績から、次のように考えた。

- ・サブシステム X 及び Y は、テスト密度及び欠陥数が、全ての工程で品質判定基準内であった。しかし、サブシステム X は、①表 2 の工程別の品質判定基準を適用して、追加の分析を行った上で品質を判定すべきである。
- ・サブシステム Z は、a でのテスト項目不足、又は b の可能性がある。

そこで、R 主任は、L 社に、追加の分析を依頼した。L 社は、分析結果を整理して次のとおり R 主任に報告し、Q 課長もその結果を了承した。

- ・モジュール X1：テスト密度は品質判定基準内であり、欠陥数は品質判定基準を超えているが、開発の難易度を考慮すると品質は良好である。
- ・モジュール X2：テスト密度と欠陥数は品質判定基準内であり、品質は良好である。

また、R 主任は、N 社に、欠陥を工程ごとに、開発メンバ別、モジュール別、本来抽出すべき工程別、作り込み原因別に分析して、その結果を報告するよう依頼した。N 社は、分析結果を整理して次のとおり R 主任に報告した。

- ・特定の開発メンバの力量不足が、欠陥の原因ではなかった。
- ・欠陥の 82% はモジュール Z1 であった。
- ・モジュール Z1 の欠陥の作り込み原因別の分析では、コーディング規約の違反による欠陥が、単体テストで 2 件、結合テストで 32 件抽出された。
- ・モジュール Z1 の欠陥の工程別分析結果は表 4 のとおりであった。

表 4 モジュール Z1 の欠陥の工程別分析結果

		単位 件		
		抽出した工程別の欠陥数		
		詳細設計レビュー	単体テスト	結合テスト
本来抽出すべき工程	詳細設計レビュー	30	4	2
	単体テスト	—	18	41
	結合テスト	—	—	21

〔原因分析と再発防止〕

R 主任は、N 社に対して、モジュール Z1 の欠陥について改修し、原因に基づいて単体テストの項目を見直して、再テストを行うよう依頼した。さらに、モジュール

Z2 について，コーディング規約の違反が原因で発生した欠陥と同種の欠陥の摘出を行うことによって，品質の確保を行うよう依頼した。

その後，R 主任が詳細を調査すると，今回の開発直前に変更した箇所に関する欠陥が 90% であることが判明したので，その結果を Q 課長に報告した。

Q 課長から，再発防止策を検討するよう指示があったので，まず，R 主任は，根本原因分析の技法（以下，なぜなぜ分析という）を使って，分析を実施した。なぜなぜ分析の一部を図 1 に示す。

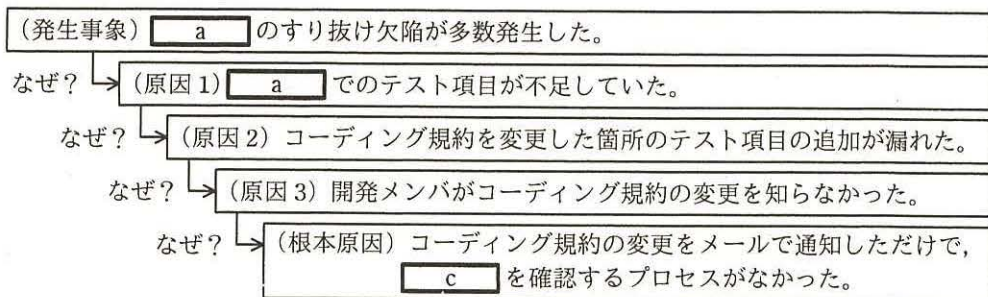


図 1 なぜなぜ分析

そこで，R 主任は，根本原因の再発防止策として，コーディング規約などの変更を開発請負会社に通知した場合には，PM が，開発請負会社の実施責任者に，cを確認するよう，開発プロジェクトのルールとして定めることを Q 課長に説明した。

Q 課長は，次の点についても見直しを行うよう R 主任に指示した。

- ・結合テスト完了時に品質不足が発覚すると，詳細設計やコーディングにまで遡って対処する必要があるので，d や e を起こすおそれがある。したがって，今後，新規に開発に参加する会社と請負契約を締結する場合には，各工程が完了するごとに品質評価結果を提出させることを検討すること。
- ・品質が良好であるにもかかわらず，欠陥数が工程別の品質判定基準を超えてしまうという事象が発生した。適切に品質判定ができるよう，f と開発請負会社のスキルレベルを考慮した品質判定基準となるように見直すこと。

設問1 「品質の評価」について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) R 主任が L 社に、本文中の下線①を依頼した理由を 40 字以内で述べよ。
- (2) 本文及び図 1 中の に入れる適切な字句を 10 字以内で答えよ。
- (3) 本文中の に入れる適切な字句を 15 字以内で答えよ。

設問2 「原因分析と再発防止」について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 本文及び図 1 中の に入れる適切な字句を 20 字以内で答えよ。
- (2) 本文中の , に入れる適切な字句を 10 字以内で答えよ。
- (3) 本文中の に入れる適切な字句を 15 字以内で答えよ。

〔 メ モ 用 紙 〕

問 10 キャパシティ管理に関する次の記述を読んで、設問 1～4 に答えよ。

X 社は、娯楽チケット販売業を営む会社である。2013 年 1 月に策定した中期事業計画において、“取扱いチケットの種類の増加と新サービスの提供によって、2015 年度（2015 年 4 月 1 日から 2016 年 3 月 31 日まで）の売上を 2012 年度の 2 倍にする”という目標を立てた。中期事業計画どおりの売上の達成は不確実性を含んでいたが、事業目標の達成を見越して娯楽チケットの販売システム（以下、販売システムという）を 2013 年度に再構築した。

〔再構築後の販売システムの概要とキャパシティ計画〕

販売システムは、再構築以前からイベント会社やコンビニエンスストアの店頭、電話、インターネット（PC、スマートフォンなど）からの購入に対応していた。サービス利用者のチケットの購入手段は、利便性が高い点や購入記録が残る点からインターネットが主流であった。販売システムの再構築によって次のサービスを実現した。

- ・遊園地や映画のチケットを、利用する直前でも割引価格で購入できる。
- ・購入したチケットをスマートフォンで電子チケットとしても受け取ることができる。
- ・会員制度を新設する。会員はチケットの先行購入予約が可能になり、さらに、購入実績に応じてポイントを受け取る特典を与えられる。

再構築後の販売システムを利用する販売部のチケット担当の責任者は、会員にポイントを付与する条件（対象のチケット、顧客、購入手段、期間、時間帯など）を簡単な操作で登録できるようになった。

再構築する販売システムのキャパシティ計画を策定するに当たって、2013 年 4 月に、サービスに対する需要となるデータ処理件数を検討した。データ処理件数は売上に連動すると想定し、2012 年度の実績値と 2013～2015 年度のチケット売上の計画値を基に、3 年間のデータ処理件数を見積もった。これらを表 1 に示す。

表 1 チケット売上の計画と実績及びデータ処理件数の見積りと実績の推移①

年度	チケット売上		データ処理件数	
	計画	実績	見積り	実績
2012 年度	—	320 億円	—	45 百万件
2013 年度	380 億円	—	54 百万件	—
2014 年度	500 億円	—	72 百万件	—
2015 年度	640 億円	—	90 百万件	—

次に、販売システムの再構築について、表 2 に示す二つの案を考えた。

表 2 販売システムの再構築案

構築案	案 1	案 2
概要	一括構築：再構築前の 3.5 倍の処理能力	初回構築：再構築前の 2.0 倍の処理能力 追加構築：再構築前の 3.5 倍の処理能力 サーバ台数の追加で、サービスを停止すること なく容量・処理能力の増強が可能
構築費用	80 百万円	初回構築：55 百万円、追加構築：35 百万円
対応期間	6 か月	初回構築：6 か月、追加構築：2 か月

①案 1 と案 2 を比較検討した結果、案 2 を選択して初回のシステム構築を行った。

また、データ処理件数が表 1 の見積りどおりに増加した場合、2016 年 3 月までに追加構築を完了する予定を立てた。

〔追加構築の実施〕

案 2 での初回構築は、2013 年 12 月に無事完了した。2014 年 1 月に再構築後のシステムでのサービスを開始した直後から、遊園地や映画館を利用する直前でも電子チケットを購入できるサービスが、予想以上に好評だった。それまでは単価が高いコンサートや演劇のチケットが売上の柱だったので平均販売単価は下がったが、販売件数が大きく増加したので売上が伸びた。その結果、2013 年度のチケット売上は、ほぼ計画どおりであった。しかし、データ処理件数は、見積りよりも 15%程度上回っていた。

1 年後の 2015 年 4 月初旬に、2013 年度と 2014 年度のチケット売上の実績及びデータ処理件数の実績を表 1 に加え、表 3 を作成した。

表 3 チケット売上の計画と実績及びデータ処理件数の見積りと実績の推移②

年度	チケット売上		データ処理件数	
	計画 ¹⁾	実績 ²⁾	見積り ¹⁾	実績 ²⁾
2012 年度	—	320 億円	—	45 百万件
2013 年度	380 億円	390 億円	54 百万件	62 百万件
2014 年度	500 億円	510 億円	72 百万件	95 百万件
2015 年度	640 億円	—	90 百万件	—

注¹⁾ 計画欄及び見積り欄の数値は、表 1 と同じ 2013 年 4 月作成のものである。

注²⁾ 実績欄の数値は、該当年度の事業終了時点でまとめられたものである。

2014 年度の実績値と 2012 年度の実績値を比較すると、チケット売上はほぼ計画どおりの約 1.6 倍であったが、データ処理件数は見積りを大きく上回る約 2.1 倍になっ

ていた。そのまま運用を続けていたところ、2015 年 5 月頃から、②アプリケーションサーバの CPU 使用率がしきい値を超え、警告メッセージが出るようになった。そこで、案 2 での追加構築を 2015 年 8 月に完了させ、その後、警告メッセージは出なくなった。

[サービス運用段階のキャパシティ管理活動]

システム部の IT サービスマネージャの Y 君は、アプリケーションサーバの警告メッセージが出た後に販売システムを追加構築する判断をしたことを反省し、キャパシティに起因したインシデントの発生を抑制するために、キャパシティ管理活動を次のとおりに定め、実行した。

(1) 監視

キャパシティの評価指標を日常のオペレーションレベルで監視する。しきい値を超えた場合などは、システム運用監視ツールで警告メッセージを出し、a 管理プロセスを通じて、適切に対処する。

(2) 分析

監視活動によって収集された情報を、モデル化などの技法を用いて分析する。将来の予測を基に、資源の増強の要否や実施時期などを検討する。さらに、③キャパシティ管理のプロセスを評価するための KPI を設定する。

(3) チューニング

分析結果を基に、資源の割当量や利用条件の変更などの対応策を検討し、適切な状態に調整する。

(4) 実装

キャパシティ計画及びチューニング活動に基づき、変更をb 管理プロセスを通じて稼働環境に展開する。

[追加構築後のキャパシティ対応]

2016 年 4 月、X 社は Z 社が主催するイベントのチケット販売の独占契約を得た。これを成功させて、Z 社との提携を実現すれば中長期的な売上の拡大が期待できる。Z 社イベントのチケットの申込みにおいて、ピークが予想される 18～21 時は、他のチケットの販売と合わせるとアプリケーションサーバの CPU 使用率が一時的にしき

い値を超え、応答時間が悪化することが懸念された。しかし、資源の増強を伴う変更作業は期間が必要なので、当面の間はサービスの提供内容とサービス要求の需要との釣合いを取って、インシデントの発生を防ぐことにした。そこで Y 君は、この需要管理の方針に基づき、対策を検討した。Z 社イベントのチケットの申込みは、インターネットの会員サイト内に専用 URL を設け、3 日間限定で先着順に受け付ける。再構築後の販売システムのサービス状況を調査すると、応答時間の悪化が発生したのは 18～21 時の時間帯の 2 回だけであった。Z 社イベントのチケット販売を優先するために、Z 社イベントのチケットの申込量がピークになる時間帯に、インターネットでの他のチケットの申込量を減らすことができれば、サービス全体に支障が出ないと判断した。Y 君は、④このための具体的な対策を販売部と共同で立案し、販売部の部長の承認を得た。

さらに、経営層から顧客データ活用によるマーケティング強化の指示があった。これまで一定期間ごとに分散保存していた会員の購入記録を、一括して蓄積できるデータウェアハウスを構築する。購入が見込める会員を迅速に選別して優先販売やキャンペーンの案内をする販売促進機能の検討を開始した。⑤この販売促進機能によって、将来見込まれる販売件数の増加をキャパシティ計画に反映し、処理能力を増強したり、ストレージの容量を増やしたりする必要がある。

設問 1 本文中の下線①について、二つの構築案から案 2 を選択した理由としてふさわしいものを解答群の中から二つ選び、記号で答えよ。

解答群

- ア 事業計画どおりの売上の達成は不確実性を含んでいる。
- イ システム再構築の全体作業工数が小さい。
- ウ システム再構築の全体費用が小さい。
- エ スケールアップでサービスを停止することなくシステムを増強できる。
- オ 余剰資源を抑えることができる。

設問 2 本文中の下線②は、2013 年 12 月の初回構築後からキャパシティ管理の観点で実施すべきであった事項ができていなかったので発生した。実施すべきであった事項を、30 字以内で述べよ。

設問3 [サービス運用段階のキャパシティ管理活動] について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 本文中の a , b に入れる適切な字句を解答群の中から
選び、記号で答えよ。

解答群

- | | |
|------------------|------------|
| ア インシデント及びサービス要求 | イ 構成 |
| ウ サービスレベル | エ 変更 |
| オ 問題 | カ リリース及び展開 |
- (2) 本文中の下線③について、KPI としてふさわしいものを解答群の中から全
て選び、記号で答えよ。

解答群

- | |
|------------------------------------|
| ア インターネットの応答時間が遅いことに起因する SLA 違反の回数 |
| イ 設定した資源利用量のしきい値を超えた回数 |
| ウ ソフトウェアの品質が低いことに起因するインシデントの発生回数 |
| エ 不十分な資源割当てに起因するインシデントの発生回数 |

設問4 [追加構築後のキャパシティ対応] について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 本文中の下線④について、需要管理の方針を支援するために有効な対策を
40 字以内で述べよ。
- (2) 本文中の下線⑤について、処理能力が十分でないときに X 社で発生するお
それがある事象を、本文の状況に基づき 30 字以内で述べよ。

〔 メ モ 用 紙 〕

問 11 業績管理システムの監査に関する次の記述を読んで、設問 1～4 に答えよ。

製造業の F 社は受注生産を行っており、製品別に五つの事業部がある。また、これらの事業部とは別に、営業本部が営業活動を行っている。F 社では、事業部別の業績を把握するために業績管理システムを構築し、運用している。業績管理システムの機能改修を昨年度行ったので、その後の運用状況について、監査室による監査を実施することになった。

〔業績管理システムの概要〕

業績管理システムは、部門業績サブシステム及び営業支援サブシステムで構成されている。

部門業績サブシステムでは、事業部別の受注・売上・利益の計画・実績・見通しなどの業績データを管理している。一方、営業支援サブシステムでは、個々の営業案件を管理している。

従来、部門業績サブシステムによる業績見通し情報は、各事業部が、それぞれ管理している資料に基づいて、毎月入力していたが、実績が業績見通しと大きく異なることがあった。そこで、昨年度、業績見通しの精度の向上を図るために、業績管理システムを改修した。現在は、営業支援サブシステムの営業案件データを基に、週次で業績見通しを算出している。改修後の業績管理システムの概要は、図 1 のとおりである。

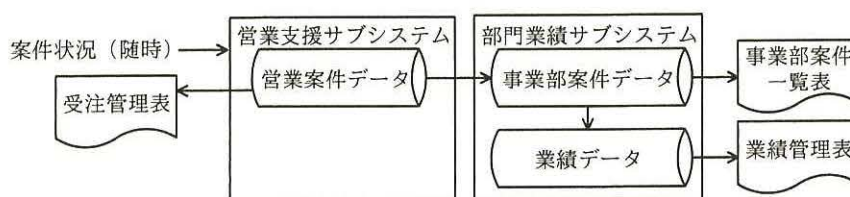


図 1 改修後の業績管理システムの概要

〔予備調査の結果〕

監査室は、予備調査として業績管理システムの仕様書を閲覧した後、関係者に対してヒアリングを行った。調査結果は次のとおりである。

(1) 営業支援サブシステムでの営業案件データの入力

- ① システム改修に当たり、営業担当者が、既存の営業案件データを営業支援サブシステムに入力する。入力するデータ項目は、“案件番号”、“受注番号”、“案件名称”、“担当営業部”、“担当事業部”、“受注確度”、“営業状況”、“受注年月”、“売上年月”、“受注金額”などである。
- ② 当年度内の営業活動によって、既存案件の内容が変化したり、新規案件が発生したりすると、営業担当者がその都度、営業支援サブシステムに案件状況を入力する。入力期限は毎週末であるが、営業担当者が多忙で入力が遅くなる場合もある。
- ③ 案件の“受注確度”は、A～Eの五つに区分して入力し、確度Aは受注確定を意味する。しかし、営業本部では、これまで“受注確度”よりも顧客との打合せ内容などを記載した“営業状況”の内容を重視していた。したがって、営業支援サブシステムでは、受注管理表に受注確度別の集計は出力していない。
- ④ 営業担当者による案件状況の入力結果は、営業部の課長が承認した後、確定する。

(2) 営業支援サブシステムから部門業績サブシステムへの営業案件データの取込み

- ① 情報システム部のシステム運用担当者は、週次（週の第一営業日）で、作業手順書に従って営業案件データの取込み作業を行っている。作業手順書には、営業支援サブシステムの営業案件データの出力や、部門業績サブシステムへの営業案件データの取込みなどの実施すべき作業が記載されている。
- ② 営業案件データと事業部案件データは、データ項目とデータ形式が異なるので、部門業績サブシステムに取り込むときには、データ変換表を利用して自動変換している。データ変換表は、組織、製品の変更があると、システム運用担当者が、随時更新している。
- ③ システム運用担当者は、取込み作業終了後に、実施した作業と作業結果をシステム業務記録簿に記入する。
- ④ 事業部案件データを基に事業部案件一覧表が作成され、各事業部の関係者が作業計画立案などに利用している。

(3) 部門業績サブシステムでの事業部案件データの利用

- ① 部門業績サブシステムでは、事業部案件データを受注確度別に集計し、受注確

度別に定めた確率を掛け合わせて、業績データ（事業部別の受注・売上・利益の見通しなど）を作成している。

- ② 業績データを基に、週次で業績管理表が作成され、各事業部が内容を確認するとともに、月次で経営企画室が経営会議で報告している。

〔本調査の実施〕

監査室は、予備調査の結果を基に、データ品質の確保と業績管理システムの改修目的達成の観点から、業務の流れに従ってリスクと監査要点を検討し、“リスクと監査要点一覧”にまとめた。その抜粋は、表1のとおりである。

表1 リスクと監査要点一覧（抜粋）

業務の流れ	項番	リスク	監査要点
データ入力	1	営業案件データの a が確保されない。	①営業担当者に対して、全ての新規案件を入力するように指導されているか。 ②新規案件に抜け、漏れがないことを確認するために、営業日報などの記録と照合されているか。
	2	営業案件データが、最新の状況を反映していない。	①営業案件データの b が営業担当者に周知・徹底されているか。 ②状況に変化がない旨を確認できているか。
	3	業績見通し算出に必要な信頼できる営業案件データが入力されない。	①営業案件データの c について判断基準が定められ、周知・徹底されているか。 ②上長が入力内容をレビューしているか。
承認	4	営業案件データの d が確保されない。	権限のある者が、営業案件データを適切に承認しているか。
データ取込み	5	営業支援サブシステムから部門業績サブシステムに、正確な営業案件データが取り込まれない。	①営業案件データの取込み処理のために利用される e が、正しく作成されているか。 ②営業支援サブシステムから部門業績サブシステムへの取込み作業が正しく実施されているか。
全般	6	業績管理システムの改修目的が達成されない。	改修前と比べて、改修後は f が減少しているか。

設問1 表1中の項番1, 4の , のそれぞれに入れる最も適切な字句を, 解答群の中から選び, 記号で答えよ。

解答群

ア 可用性 イ 効率性 ウ 準拠性 エ 正当性 オ 網羅性

設問2 表1中の項番2, 3及び5の , 及び に入る適切な字句を, , は5字以内で, は10字以内でそれぞれ答えよ。

設問3 表1中の項番5の監査要点②の監査手続において, 監査室が照合した二つの監査証拠を, それぞれ10字以内で答えよ。

設問4 表1中の項番6で“確認すべき指標”を示す に入れる適切な字句を, 15字以内で答えよ。

[メモ用紙]

〔 メ モ 用 紙 〕

6. 退室可能時間に途中で退室する場合には、手を挙げて監督員に合図し、答案用紙が回収されてから静かに退室してください。

退室可能時間	13:40 ～ 15:20
--------	---------------

7. 問題に関する質問にはお答えできません。文意どおり解釈してください。

8. 問題冊子の余白などは、適宜利用して構いません。

9. 試験時間中、机上に置けるものは、次のものに限ります。

なお、会場での貸出しは行っていない。

受験票、黒鉛筆及びシャープペンシル（B 又は HB）、鉛筆削り、消しゴム、定規、時計（時計型ウェアラブル端末は除く。アラームなど時計以外の機能は使用不可）、ハンカチ、ポケットティッシュ、目薬

これら以外は机上に置けません。使用もできません。

10. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ることができます。

11. 答案用紙は、いかなる場合でも提出してください。回収時に提出しない場合は、採点されません。

12. 試験時間中にトイレへ行きたくなったり、気分が悪くなったりした場合は、手を挙げて監督員に合図してください。

試験問題に記載されている会社名又は製品名は、それぞれ各社又は各組織の商標又は登録商標です。

なお、試験問題では、TM 及び [®] を明記していません。