AP

令和４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〕

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	通信販売サイトのセキュリティインシデント対応

●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	化粧品製造販売会社でのゲーム理論を用いた事業戦略の検討
問 3	プログラミング	パズルの解答を求めるプログラム
問 4	システムアーキテクチャ	クラウドサービスの活用
問 5	ネットワーク	ネットワークの構成変更
問 6	データベース	クーポン発行サービス
問 7	組込みシステム開発	ワイヤレス防犯カメラの設計
問 8	情報システム開発	システム間のデータ連携方式
問 9	プロジェクトマネジメント	販売システムの再構築プロジェクトにおける調達とリスク
問 10	サービスマネジメント	サービスマネジメントにおけるインシデント管理と問題管理
問 11	システム監査	販売物流システムの監査

次の問1は必須問題です。必ず解答してください。

問1　通信販売サイトのセキュリティインシデント対応に関する次の記述を読んで，設問1～4に答えよ。

R社は，文房具やオフィス家具を製造し，店舗及び通信販売サイトで販売している。通信販売サイトでの購入には会員登録が必要である。通信販売サイトはECサイト用CMS（Content Management System）を利用して構築している。通信販売サイトの管理及び運用は，R社システム部門の運用担当者が実施していて，通信販売サイトに関する会員からの問合せは，システム部門のサポート担当者が対応している。

〔通信販売サイトの不正アクセス対策〕

通信販売サイトはR社のデータセンタに設置されたルータ，レイヤ2スイッチ，ファイアウォール（以下，FWという），IPS（Intrusion Prevention System）などのネットワーク機器とCMSサーバ，データベースサーバ，NTPサーバ，ログサーバなどのサーバ機器と各種ソフトウェアとで構成されている。通信販売サイトは，会員情報などの個人情報を扱うので，様々なセキュリティ対策を実施している。R社が通信販売サイトで実施している不正アクセス対策（抜粋）を表1に示す。

表1　通信販売サイトの不正アクセス対策（抜粋）

項番	項目	対策
1	ネットワーク	IPSによる，ネットワーク機器及びサーバ機器への不正侵入の防御
2		ルータ及びFWでの不要な通信の遮断
3	ログサーバ	各ネットワーク機器，サーバ機器及び各種ソフトウェアのログを収集
4	CMSサーバ データベースサーバ	不要なアカウントの削除，不要な［　a　］の停止
5		OS，ミドルウェア及びCMSについて修正プログラムを毎日確認し，最新版の修正プログラムを適用
6		CMSサーバ上のWebアプリケーションへの攻撃を，［　b　］を利用して検知し防御

IPSは不正パターンをシグネチャに登録するシグネチャ型であり，シグネチャは毎日自動的に更新される。

項番4の対策をCMSサーバ及びデータベースサーバ上で行うことで不正アクセスを受けにくくしている。R社では，①項番5の対策を実施するために，OS，ミドルウ

エア及び CMS で利用している製品について必要な管理を実施して，脆弱性情報及び修正プログラムの有無を確認している。また，項番 6 の対策で利用している［ b ］は，ソフトウェア型を導入していて，シグネチャは R 社の運用担当者が，システムへの影響がないことを確認した上で更新している。

〔セキュリティインシデントの発生〕

ある日，通信販売サイトが改ざんされ，会員が不適切なサイトに誘導されるというセキュリティインシデントが発生した。通信販売サイトを閉鎖し，ログサーバが収集したログを解析して原因を調査したところ，特定のリクエストを送信すると，コンテンツの改ざんが可能となる CMS の脆弱性を利用した不正アクセスであることが判明した。

R 社の公式ホームページでセキュリティインシデントを公表し，通信販売サイトの復旧と CMS の脆弱性に対する暫定対策を実施した上で，通信販売サイトを再開した。

今回の事態を重く見たシステム部門の S 部長は，セキュリティ担当の T 主任に今回のセキュリティインシデント対応で確認した事象と課題の整理を指示した。

〔セキュリティインシデント対応で確認した事象と課題〕

T 主任は関係者から，今回のセキュリティインシデント対応について聞き取り調査を行い，確認した事象と課題を表 2 にまとめて，S 部長に報告した。

表 2　セキュリティインシデント対応で確認した事象と課題（抜粋）

項番	確認した事象	課題
1	CMS の脆弱性を利用して不正アクセスされた。	CMS への修正プログラム適用は手順どおり実施されていたが，今回の不正アクセスに有効な対策がとられていなかった。
2	［ b ］のシグネチャが更新されていなかった。	［ b ］は稼働していたが，運用担当者がシグネチャを更新していなかった。
3	通信販売サイトが改ざんされてからサイト閉鎖まで時間を要した。	サイト閉鎖を判断し指示するルールが明確になっていなかった。
4		改ざんが行われたことを短時間で検知できなかった。
5	原因調査に時間が掛かり，R社の公式ホームページなどでの公表が遅れた。	ログサーバ上の各機器やソフトウェアのログを用いた相関分析に時間が掛かった。

S部長はT主任からの報告を受け，セキュリティインシデントを専門に扱い，インシデント発生時の情報収集と各担当へのインシデント対応の指示を行うインシデント対応チームを設置するとともに，今回確認した課題に対する再発防止策の立案をT主任に指示した。

〔再発防止策〕

T主任は，再発防止のために，表2の各項目への対策を実施することにした。

項番1については，CMSサーバを構成するOS，ミドルウェア及びCMSの脆弱性情報の収集や修正プログラムの適用は実施していたが，②今回の不正アクセスのきっかけとなった脆弱性に対応する修正プログラムはまだリリースされていなかった。このような場合，OS，ミドルウェア及びCMSに対する③暫定対策が実施可能であるときは，暫定対策を実施することにした。

項番2については，［ b ］の運用において，新しいシグネチャに更新した際に，デフォルト設定のセキュリティレベルが厳し過ぎて正常な通信まで遮断してしまう［ c ］を起こすことがあり，運用担当者はしばらくシグネチャを更新していなかったことが判明した。運用担当者のスキルを考慮して，運用担当者によるシグネチャ更新が不要なクラウド型［ b ］サービスを利用することにした。

項番3については，［ d ］がセキュリティインシデントの影響度を判断し，サイト閉鎖を指示するルールを作成して，サイト閉鎖までの時間を短縮するようにした。

項番4については，サイトの改ざんが行われたことを検知する対策として，様々な検知方式の中から未知の改ざんパターンによるサイト改ざんも検知可能であること，誤って検知することが少ないことから，ハッシュリスト比較型を利用することにした。

項番5については，④各ネットワーク機器，サーバ機器及び各種ソフトウェアからログを収集し時系列などで相関分析を行い，セキュリティインシデントの予兆や痕跡を検出して管理者へ通知するシステムの導入を検討することにした。

T主任は対策を取りまとめてS部長に報告し，了承された。

設問1　表1中の［　a　］に入れる適切な字句を5字以内で答えよ。

設問2　本文及び表1，2中の［　b　］に入れる適切な字句をアルファベット3字で答えよ。

設問3　本文中の下線①で管理するべき内容を解答群の中から全て選び，記号で答えよ。

解答群

ア　販売価格　　イ　バージョン

ウ　名称　　エ　ライセンス

設問4　〔再発防止策〕について，(1)～(5)に答えよ。

(1)　本文中の下線②の状況を利用した攻撃の名称を8字以内で答えよ。

(2)　本文中の下線③について，暫定対策を実施可能と判断するために必要な対応を解答群の中から選び，記号で答えよ。

解答群

ア　過去の修正プログラムの内容を確認

イ　修正プログラムの提供予定日を確認

ウ　脆弱性の回避策を調査

エ　同様の脆弱性が存在するソフトウェアを確認

(3)　本文中の［　c　］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　過検知　　イ　機器故障　　ウ　未検知　　エ　予兆検知

(4)　本文中の［　d　］に入れる適切な組織名称を本文中の字句を用いて15字以内で答えよ。

(5)　本文中の下線④のシステム名称をアルファベット4字で答えよ。

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　化粧品製造販売会社でのゲーム理論を用いた事業戦略の検討に関する次の記述を読んで，設問 1～3 に答えよ。

A 社は，国内大手の化粧品製造販売会社である。国内に八つの工場をもち，自社で企画した商品の製造を行っている。販売チャネルとして，全国の都市に約 30 の販売子会社と約 200 の直営店をもち，更に加盟店契約を結んだ約 2 万の化粧品販売店（以下，加盟店という）がある。卸売会社を通さずに販売子会社から加盟店への流通チャネルを一本化して，販売価格を維持してきた。加盟店から加盟店料を徴収する見返りに，販売棚などの什（じゅう）器の無償貸出や A 社の美容販売員の加盟店への派遣などの A 社独自の手厚い支援を通じて，共存共栄の関係を築いてきた。化粧品販売では実際に商品を試してから購入したいという顧客ニーズが強く，A 社の事業は加盟店の販売網による店舗販売が支えていた。また，各工場に隣接された物流倉庫から各店舗への配送は，外部の運送会社に従量課金制の契約で業務委託している。

A 社の主な顧客層は，20～60 代の女性だが，近年は 10 代の若者層が増えている。取扱商品は，スキンケアを中心にヘアケア，フレグランスなど，幅広く揃えており，粗利益率の高い中高価格帯の商品が売上全体の 70%以上を占めている。

〔A 社の事業の状況と課題〕

A 社の昨年度の売上高は 7,600 億円，営業利益は 800 億円であった。A 社は，戦略的な観点から高品質なイメージとブランド力の維持に努め，工場及び直営店を自社で保有し，積極的に広告宣伝及び研究開発を行ってきた。A 社では，売上高にかかわらず，これらの設備に係る費用，広告宣伝費及び研究開発費に毎年多額の費用を投入してきたので，総費用に占める固定費の割合が高い状態であった。

A 社の過去 3 年の売上高及び営業利益は微増だったが，今年度は，売上高は横ばい，営業利益は微減の見通しである。A 社は，これまで規模の経済を生かして市場シェアを拡大し，売上高を増やすことによって営業利益を増やすという事業戦略を採ってきたが，景気の見通しが不透明であることから，景気が悪化しても安定した営業利益を確保することを今後の経営の事業方針とした。①これまでの事業戦略は今後の経営の事業方針に適合しないので，主に固定費と変動費の割合の観点から費用構造を見直し，これに従った事業戦略の策定に着手した。

〔ゲーム理論を用いた事業戦略の検討〕

事業戦略の検討を指示された経営企画部は，まず固定費の中で金額が大きい自社の工場への設備投資に着目し，今後の設備投資に関して次の三つの案を挙げた。

(1) 積極案：全 8 工場の生産能力を拡大し，更に新工場を建設する。

(2) 現状維持案：全 8 工場の生産能力を現状維持する。

(3) 消極案：主要 6 工場の生産能力を現状維持し，それ以外の 2 工場を閉鎖する。

表 1 は，景気の見通しにおける設備投資案ごとの営業利益の予測である。それぞれの営業利益の予測は，過去の知見から信頼性の高いデータに基づいている。

表 1　景気の見通しにおける設備投資案ごとの営業利益の予測

単位　億円

営業利益の予測		景気の見通し		
		悪化	横ばい	好転
設備投資案	積極案	640	880	1,200
	現状維持案	720	800	960
	消極案	740	780	800

景気の見通しは不透明で，その予測は難しい。ここで，②設備投資案から一つの案を選択する場合の意思決定の判断材料の一つとしてゲーム理論を用いることが有効だった。この結果，A 社の事業方針に従い［　a　］に基づくと，消極案が最適になることが分かった。

次に，これから最も強力な競合相手となるプレイヤーを加えたゲーム理論を用いた検討を行った。トイレタリー事業最大手 B 社が，3 年前に化粧品事業に本格的に参入してきた。強力な既存の流通ルートを生かし，現在は低価格帯の商品に絞ってドラッグストアやコンビニエンスストアで販売して，化粧品の全価格帯を合わせた市場シェア（以下，全体市場シェアという）を伸ばしている。現在の全体市場シェアは A 社が 38%，B 社が 24%である。今後，中高価格帯の商品の市場規模は現状維持で，低価格帯の商品の市場規模が拡大すると予測しているので，両社の全体市場シェアの差は更に縮まると懸念している。

経営企画部は，これを受けて今後 A 社が注力すべき商品の価格帯について，次の二つの案を挙げた。ここから一つの案を選択する。

(1) A1 案（中高価格帯に注力）：粗利益率が高い中高価格帯の割合を更に増やす。

(2) A2 案（低価格帯に注力）：売上高の増加が見込める低価格帯の割合を増やす。

これに対して，B 社も B1 案（中高価格帯に注力）又は B2 案（低価格帯に注力）から一つを選択するものとする。両社の強みをもつ市場が異なるので，中高価格帯市場で競合した場合は，A 社がより有利に中高価格帯の市場シェアを獲得できる。逆に，低価格帯市場で競合した場合は，B 社に優位性がある。表 2 は，A 社と B 社がそれぞれの案の下で獲得できる全体市場シェアを予測したものである。

表 2　注力すべき商品の価格帯の案ごとの全体市場シェアの予測

単位　%

全体市場シェアの予測		B 社	
		B1 案 （中高価格帯に注力）	B2 案 （低価格帯に注力）
A 社	A1 案（中高価格帯に注力）	41 , 22	37 , 28
	A2 案（低価格帯に注力）	36 , 24	35 , 30

注記　各欄の左側の数値は A 社の全体市場シェア，右側の数値は B 社の全体市場シェアの予測を表す。

A 社と B 社のそれぞれが，相手が選択する案に関係なく自社がより大きな全体市場シェアを獲得できる案を選ぶとすると，両社が選択する案の組合せは“A 社は A1 案を選択し，B 社は B2 案を選択する”ことになる。両社ともここから選択する案を変更すると全体市場シェアは減ってしまうので，あえて案を変更する理由がない。これをゲーム理論では［ b ］の状態と呼び，A 社は A1 案を選択すべきであるという結果になった。“A1 案と B2 案”の組合せでの A 社の全体市場シェアは 37%で，現状よりも減少すると予測されたものの，③A 社の全体の営業利益は増加する可能性が高いと考えた。

後日，経営企画部は，設備投資及び注力すべき商品の価格帯の検討結果を事業戦略案としてまとめ，経営会議で報告し，その内容についておおむね賛同を得た。一方，設備投資に関して［ a ］に基づくと消極案が最適となったことに対し，“景気好転のケースを想定して，顧客チャネルを拡充したらどうか。”という意見が出た。また，注力すべき商品の価格帯に関して中高価格帯を選択することに対し，“更に中高価格帯に注力することには同意するが，低価格帯市場は B 社の独壇場になり，将来的に中高価格帯市場までも脅かされるのではないか。”という意見が出た。

〔事業戦略案の策定〕

経営企画部は，前回の経営会議での意見に従って事業戦略案を策定し，再び経営会議で報告した。

(1) 売上高重視から収益性重視への転換

・低価格帯中心の商品であるヘアケア分野から撤退する。

・主要 6 工場の生産能力は現状維持とし，主にヘアケア商品を生産している 2 工場を閉鎖する。

・不採算の直営店を閉鎖し，直営店数を現在の約 200 から半減させる。

(2) 新たな商品ラインの開発

・若者層向けのエントリモデルとして低価格帯の商品を拡充する。中高価格帯の商品とは異なるブランドを作り，販売チャネルも変える。具体的には，自社製造ではなく④OEM メーカに製造を委託して需要の変動に応じて生産する。また，直営店や加盟店では販売せずに⑤ドラッグストアやコンビニエンスストアで販売し，A 社の美容販売員の派遣を行わない。

(3) デジタル技術を活用した新たな事業モデルの開発

・インターネットを介した中高価格帯の商品販売などのサービス（以下，EC サービスという）を開始する。2 年後の EC サービスによる売上高の割合を 30%台にすることを目標にする。

・店舗サービスと EC サービスとを連動させて，顧客との接点を増やす顧客統合システムを開発する。

新たな事業モデルにおける EC サービスでは，例えば，顧客が EC サービスを利用して気になる商品があったら，顧客の同意を得て Web 上で希望する加盟店を紹介する。顧客がその加盟店に訪れるのが初めての場合でも，美容販売員は，顧客が EC サービスを利用した際に登録した顧客情報を参照して的確なカウンセリングやアドバイスを行うことができるので，効果的な商品販売が期待できる。⑥この事業モデルであれば店舗サービスと EC サービスとが両立できることを加盟店に理解してもらう。

経営企画部の事業戦略案は承認され，実行計画の策定に着手することになった。

設問1　〔A社の事業の状況と課題〕について，(1)，(2)に答えよ。

(1) A社として固定費に分類される費用を解答群の中から選び，記号で答えよ。

解答群

ア　化粧品の原材料費　　イ　正社員の人件費

ウ　製造ラインで作業する外注費　　エ　配送を委託する外注費

(2) 本文中の下線①のこれまでの事業戦略が今後の経営の事業方針に適合しないのは，総費用に占める固定費の割合が高い状態が営業利益にどのような影響をもたらすからか。30字以内で述べよ。

設問2　〔ゲーム理論を用いた事業戦略の検討〕について，(1)～(3)に答えよ。

(1) 本文中の下線②について，設備投資案の選択にゲーム理論を用いることが有効だったが，それは表1中の景気の見通し及び営業利益の予測がそれぞれどのような状態で与えられていたからか。30字以内で述べよ。

(2) 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　混合戦略　　イ　ナッシュ均衡

ウ　パレート最適　　エ　マクシマックス原理

オ　マクシミン原理

(3) 本文中の下線③について，このように考えた理由を，25字以内で述べよ。

設問3　〔事業戦略案の策定〕について，(1)，(2)に答えよ。

(1) 本文中の下線④及び下線⑤の施策について，固定費と変動費の割合の観点から費用構造の変化に関する共通点を，15字以内で答えよ。

(2) 本文中の下線⑥について，A社の経営企画部が新たな事業モデルにおいて店舗サービスとECサービスとが両立できると判断した化粧品販売の特性を，本文中の字句を使って25字以内で述べよ。

〔 メ モ 用 紙 〕

問３　パズルの解答を求めるプログラムに関する次の記述を読んで，設問 1～3 に答えよ。

太線で 3×3 の枠に区切られた 9×9 のマスから成る正方形の盤面に，1～9 の数字を入れるパズルの解答を求めるプログラムを考える。このパズルは，図 1 に示すように幾つかのマスに数字が入れられている状態から，数字の入っていない各マスに，1～9 のうちのどれか一つの数字を入れていく。このとき，盤面の横 1 行，縦 1 列，及び太線で囲まれた 3×3 の枠内の全てにおいて，1～9 の数字が一つずつ入ることが，このパズルのルールである。パズルの問題例を図 1 に，図 1 の解答を図 2 に示す。

2		1		9		7		
	4		2			3		
5					8		2	9
	9		6	7		2		
6			3		5			4
		7		4	9		1	
7	6		9					3
		9			6		4	
		4		1		6		

図 1　問題例

2	8	1	4	9	3	7	6	5
9	4	6	2	5	7	3	8	1
5	7	3	1	6	8	4	2	9
4	9	5	6	7	1	2	3	8
6	1	8	3	2	5	9	7	4
3	2	7	8	4	9	5	1	6
7	6	2	9	8	4	1	5	3
1	5	9	7	3	6	8	4	2
8	3	4	5	1	2	6	9	7

図 2　図 1 の解答

このパズルを解くための方針を次に示す。

方針：数字が入っていない空白のマスに，1～9 の数字を入れて，パズルのルールにのっとって全部のマスを埋めることができる解答を探索する。

この方針に沿ってパズルを解く手順を考える。

〔パズルを解く手順〕

(1)　盤面の左上端から探索を開始する。マスは左端から順に右方向に探索し，右端に達したら一行下がり，左端から順に探索する。

(2)　空白のマスを見つける。

(3)　(2)で見つけた空白のマスに，1～9 の数字を順番に入れる。

(4)　数字を入れたときに，その状態がパズルのルールにのっとっているかどうかをチェックする。

(4-1) ルールにのっとっている場合は，(2)に進んで次の空白のマスを見つける。

(4-2) ルールにのっとっていない場合は，(3)に戻って次の数字を入れる。このとき，入れる数字がない場合には，マスを空白に戻して一つ前に数字を入れたマスに戻り，(3)から再開する。

(5) 最後のマスまで数字が入り，空白のマスがなくなったら，それが解答となる。

〔盤面の表現〕

この手順をプログラムに実装するために，9×9 の盤面を次のデータ構造で表現することにした。

・9×9 の盤面を 81 個の要素をもつ 1 次元配列 board で表現する。添字は 0 から始まる。各要素にはマスに入れられた数字が格納され，空白の場合は 0 を格納する。

配列 board による盤面の表現を図 3 に示す。ここで括弧内の数字は配列 board の添字を表す。

[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]
[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]
[27]	[28]	[29]	[30]	[31]	[32]	[33]	[34]	[35]
[72]	[73]	[74]	[75]	[76]	[77]	[78]	[79]	[80]

図 3　配列 board による盤面の表現

〔ルールのチェック方法〕

パズルのルールにのっとっているかどうかのチェックでは，数字を入れたマスが含まれる横 1 行の左端のマス，縦 1 列の上端のマス，3×3 の枠内の左上端のマスを特定し，行，列，枠内のマスに既に格納されている数字と，入れた数字がそれぞれ重複していないことを確認する。このチェックを“重複チェック”という。

〔解法のプログラム〕

プログラムで使用する配列，関数，変数及び定数の一部を表 1 に示す。なお，表 1 の配列及び変数は大域変数とする。

表１　プログラムで使用する配列，関数，変数及び定数の一部

名称	種類	内容
board[ ]	配列	盤面の情報を格納する配列。 初期化時には問題に合わせて要素に数字が設定される。
solve(x)	関数	パズルを解くための手順を実行する関数。 盤面を表す board[ ]の添字 x を引数とする。
row_ok(n, x)	関数	横 1 行の重複チェックを行う関数。チェック対象の数字 n，チェック対象のマスを示す添字 x を引数とする。 数字の重複がない場合は true，重複がある場合は false を返す。
column_ok(n, x)	関数	縦 1 列の重複チェックを行う関数。チェック対象の数字 n，チェック対象のマスを示す添字 x を引数とする。 数字の重複がない場合は true，重複がある場合は false を返す。
frame_ok(n, x)	関数	3×3 の枠内の重複チェックを行う関数。チェック対象の数字 n，チェック対象のマスを示す添字 x を引数とする。 数字の重複がない場合は true，重複がある場合は false を返す。
check_ok(n, x)	関数	row_ok，column_ok，frame_ok を呼び出し，全ての重複チェックを実行する関数。チェック対象の数字 n，チェック対象のマスを示す添字 x を引数とする。 全てのチェックで数字の重複がない場合は true，一つ以上のチェックで数字の重複がある場合は false を返す。
div(n, m)	関数	整数 n を整数 m で割った商を求める関数。
mod(n, m)	関数	整数 n を整数 m で割った剰余を求める関数。
print_board( )	関数	board[ ]の内容を 9×9 の形に出力する関数。
row_top	変数	数字を入れようとするマスが含まれる横 1 行の左端のマスを示す添字を格納する変数。
column_top	変数	数字を入れようとするマスが含まれる縦 1 列の上端のマスを示す添字を格納する変数。
frame_top	変数	数字を入れようとするマスが含まれる 3×3 の枠内の左上端のマスを示す添字を格納する変数。
MAX_BOARD	定数	盤面に含まれるマスの数を表す定数で 81。

解法のプログラムのメインプログラムを図 4 に，関数 solve のプログラムを図 5 に，重複チェックを行うプログラムの一部を図 6 に示す。

```
function main()
  board[]を初期化する    //問題を盤面に設定する
  solve(0)               //盤面の左上端のマスを示す添字を引数として関数 solve を呼び出す
endfunction
```

図４　メインプログラム

```
function solve(x)
  if (x が MAX_BOARD−1 より大きい)
    print_board()                          //解答を出力する
    exit()                                 //メインプログラムの処理を終了する
  else
    if ( [ ア ] )                          //対象のマスが空白でない場合
      solve ( [ イ ] )                     //次の探索
    else
      for (n を 1 から 9 まで 1 ずつ増やす)   //1〜9 の数字を順にマスに入れる
        if ( [ ウ ] )
          board[x] ← n
          solve ( [ イ ] )                 //次の探索
          board[x] ← [ エ ]                //再帰から戻った場合のマスの初期化
        endif
      endfor
    endif
  endif
endfunction
```

図 5　関数 solve のプログラム

```
function row_ok(n, x)                      //横 1 行の重複チェック
  row_top ← [ オ ]                         //行の左端のマスを示す添字を求める
  for (i を 0 から 8 まで 1 ずつ増やす)
    if ( [ カ ] )
      return false
    endif
  endfor
  return true
endfunction

function column_ok(n, x)                   //縦 1 列の重複チェック
  column_top ← [ キ ]                      //列の上端のマスを示す添字を求める
  for (i を 0 から 8 まで 1 ずつ増やす)
    if ( [ ク ] )
      return false
    endif
  endfor
  return true
endfunction

function frame_ok(n, x)                    //3×3 の枠内の重複チェック
  frame_top ← x − [ ケ ] − mod(x, 3)       //枠内の左上端のマスを示す添字を求める
  for (i を 0 から 2 まで 1 ずつ増やす)
    for (j を 0 から 2 まで 1 ずつ増やす)
      if (board[frame_top + 9 * i + j]が n と等しい)
        return false
      endif
    endfor
  endfor
  return true
endfunction
```

図 6　重複チェックを行うプログラムの一部

〔プログラムの改善〕

解法のプログラムは深さ優先探索であり，探索の範囲が広くなるほど，再帰呼出しの回数が指数関数的に増加し，重複チェックの実行回数も増加する。

そこで，重複チェックの実行回数を少なくするために，各マスに入れることができる数字を保持するためのデータ構造 Z を考える。データ構造 Z は盤面のマスの数×9の要素をもち，添字 x は 0 から，添字 n は 1 から始まる 2 次元配列とする。Z[x][n]は，ゲームのルールにのっとって board[x]に数字 n を入れることができる場合は要素に 1 を，できない場合は要素に 0 を格納する。データ構造 Z の初期化処理と更新処理を表 2 のように定義した。

なお，データ構造 Z は大域変数として導入する。

表 2　データ構造 Z の初期化処理と更新処理

処理の名称	処理の内容
初期化処理	初期化時の盤面に対し，個々の空白のマスについて 1～9 の数字を入れた場合の重複チェックを行う。 重複チェックの結果によって，初期化時の盤面の状態で個々の空白のマスに入れることができない数字は，データ構造 Z の該当する数字の要素に 0 を設定する。それ以外の要素には 1 を設定する。
更新処理	空白のマスに数字を入れたとき，そのマスが含まれる横 1 行，縦 1 列，3×3 の枠内の全てのマスを対象に，データ構造 Z の該当する数字の要素を 0 に更新する。

〔パズルを解く手順〕の(1)の前にデータ構造 Z の初期化処理を追加し，〔パズルを解く手順〕の(2)～(5)を次の(2)～(4)のように変更した。

(2)　空白のマスを見つける。

(3)　データ構造 Z を参照し，(2)で見つけた空白のマスに入れることができる数字のリストを取得し，リストの数字を順番に入れる。

(3-1) 入れる数字がある場合，①処理 A を行った後，マスに数字を入れる。その後，データ構造 Z の更新処理を行い，(2)に進んで次の空白のマスを見つける。

(3-2) 入れる数字がない場合，マスを空白に戻し，②処理 B を行った後，一つ前に数字を入れたマスに戻り，戻ったマスで取得したリストの次の数字から再開する。

(4)　最後のマスまで数字が入り，空白のマスがなくなったら，それが解答となる。

設問1　図5中の［ア］～［エ］に入れる適切な字句を答えよ。

設問2　図6中の［オ］～［ケ］に入れる適切な字句を答えよ。

設問3　〔プログラムの改善〕について，下線①の処理A及び下線②の処理Bの内容を，“データ構造Z”という字句を含めて，それぞれ20字以内で述べよ。

問4　クラウドサービスの活用に関する次の記述を読んで，設問1～4に答えよ。

J社は，自社のデータセンタからインターネットを介して名刺管理サービスを提供している。このたび，運用コストの削減を目的として，クラウドサービスの活用を検討することにした。

〔非機能要件の確認〕

クラウドサービス活用後も従来のサービスレベルを満たすことを基本方針として，その非機能要件のうち性能・拡張性の要件について表1のとおり整理した。

表1　性能・拡張性の要件（抜粋）

中項目	小項目	メトリクス（指標）
業務処理量	通常時の業務量	オンライン処理 ・名刺登録処理 1,000件／時間， データ送受信量 5Mバイト／トランザクション ・名刺参照処理 4,000件／時間， データ送受信量 2Mバイト／トランザクション
		バッチ処理 ・BIツール連携処理 1件／日
	業務量増大度	オンライン処理数増大率 ・1年の増大率 2.0倍
性能目標値	オンラインレスポンス	・名刺登録処理 10秒以内，遵守率 90% ・名刺参照処理 3秒以内，遵守率 95%
	バッチレスポンス	・BIツール連携処理 30分以内

注記　BI：Business Intelligence

〔クラウドサービスの概要〕

クラウドサービスの一覧を表2に示す。

表2　クラウドサービスの一覧

サービス	特徴	料金及び制約
FW	インターネットからの不正アクセスを防ぐことを目的として，インターネットと内部ネットワークとの間に設置する。	・料金 1台当たり 50円／時間
ストレージ	HTML，CSS，スクリプトファイルなどの静的コンテンツ，アプリケーションプログラム（以下，アプリケーションという）で利用するファイルなどを保存，送受信する。	・料金（次の合計額） 1Gバイトの保存 10円／月 1Gバイトのデータ送信 10円／月 1Gバイトのデータ受信 10円／月
IaaS	OS，ミドルウェア，プログラム言語，開発フレームワークなどを自由に選択できる。設定も自由に変更できるので，実行時間の長いバッチ処理なども可能である。ただし，OSやミドルウェアのメンテナンスをサービス利用者側が実施する必要がある。	・料金 1台当たり 200円／時間
PaaS	OS，ミドルウェア，プログラム言語，開発フレームワークはクラウドサービス側が提供する。サービス利用者は開発したアプリケーションをその実行環境に配置して利用する。配置されたアプリケーションは常時稼働し，リクエストを待ち受ける。事前の設定が必要だが，トランザクションの急激な増加に応じて，［a］できる。	・料金 1台当たり 200円／時間 ・制約 1トランザクションの最大実行時間は10分
FaaS	PaaS同様，アプリケーション実行環境をサービスとして提供する。PaaSでは，受信したリクエストを解析してから処理を実行し，結果をレスポンスとして出力するところまで開発する必要があるのに対して，FaaSでは，実行したい処理の部分だけをプログラム中で［b］として実装すればよい。また，［a］は事前の設定が不要である。	・料金（次の合計額） 1時間当たり 10万リクエストまで0円，次の10万リクエストごとに20円 CPU使用時間1ミリ秒ごとに0.02円 ・制約 1トランザクションの最大実行時間は10分。20分間一度も実行されない場合，応答が10秒以上掛かる場合がある。
CDN	ストレージ，IaaS，PaaS又はFaaSからのコンテンツをインターネットに配信する。 ストレージからの静的コンテンツは，一度読み込むと，更新されるまで［c］して再利用される。	・料金（次の合計額） 1万リクエストまで0円，次の1万リクエストごとに10円 1Gバイトのデータ送信 20円／月

注記　FW：ファイアウォール
　　CDN：Content Delivery Network

〔システム構成の検討〕

現在運用中のサービスは，OS やミドルウェアが PaaS や FaaS の実行環境のものよりも 1 世代古いバージョンである。アプリケーションに改修を加えずに，そのままの OS やミドルウェアを利用する場合，利用するクラウドサービスは IaaS となる。

しかし，①運用コストを抑えるためにオンライン処理は PaaS 又は FaaS を利用することを検討する。PaaS 又は FaaS でのアプリケーションは，WebAPI として実装する。その WebAPI は，ストレージに保存されたスクリプトファイルが［ d ］と FW を介して Web ブラウザへ配信され，実行されて呼び出される。

バッチ処理については，登録データ量が増加した場合，②PaaS や FaaS を利用することには問題があることから，IaaS を利用することにした。

検討したシステム構成案を図 1 に示す。

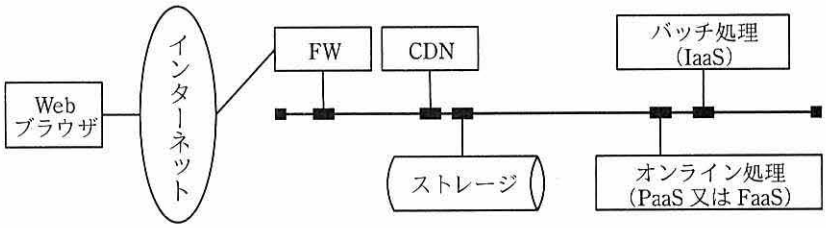


図 1　システム構成案

〔PaaS と FaaS とのクラウドサービス利用料金の比較〕

アプリケーションの実行環境として，PaaS 又は FaaS のどちらのサービスを採用した方が利用料金が低いか，通常時の業務量の場合に掛かる料金を算出して比較する。クラウドサービス利用料金の試算に必要な情報を表 3 に整理した。

表 3　クラウドサービス利用料金の試算に必要な情報

項目	情報
PaaS 1 台当たりの処理能力	性能目標値を満たす 1 時間当たりの処理件数 ・名刺登録処理 200 件／台 ・名刺参照処理 500 件／台
FaaS でオンライン処理を実行する場合の CPU 使用時間	・名刺登録処理 50 ミリ秒／件 ・名刺参照処理 10 ミリ秒／件

PaaS の場合，通常時の業務量から，オンライン処理で必要な最小必要台数を求めると，名刺登録処理では 5 台，名刺参照処理では［ e ］台となる。したがって，1 時間当たりの費用は［ f ］円と試算できる。

FaaS の場合，通常時の業務量から 1 時間当たりのリクエスト数と CPU 使用時間を求め，1 時間当たりの費用を試算すると，その費用は［ g ］円となる。

試算結果を比較した結果，FaaS を採用した。

〔オンラインレスポンスの課題と対策〕

クラウドサービスを活用したシステムの運用が始まるとすぐに，早朝や深夜にシステムを利用した際，はじめの画面は表示されるが名刺登録や名刺参照を実行すると，データが表示されるまでに 10 秒以上の時間を要することがある，との課題が報告された。クラウドサービスで提供されている各サービスのログを確認したところ，［ h ］の制約が原因であることが判明した。そこで，採用したクラウドサービスを別のものには変更せずに，③ある回避策を施したことで，課題を解消することができた。

設問 1　表 2 中の［ a ］～［ c ］に入れる適切な字句を答えよ。

設問 2　〔システム構成の検討〕について，(1)～(3)に答えよ。

(1)　本文中の下線①について，IaaS と比較して運用コストを抑えられるのはなぜか。40 字以内で述べよ。

(2)　本文中の［ d ］に入れる適切な字句を，表 2 中のサービスの中から答えよ。

(3)　本文中の下線②にある問題とは何か。30 字以内で述べよ。

設問 3　本文中の［ e ］～［ g ］に入れる適切な数値を答えよ。

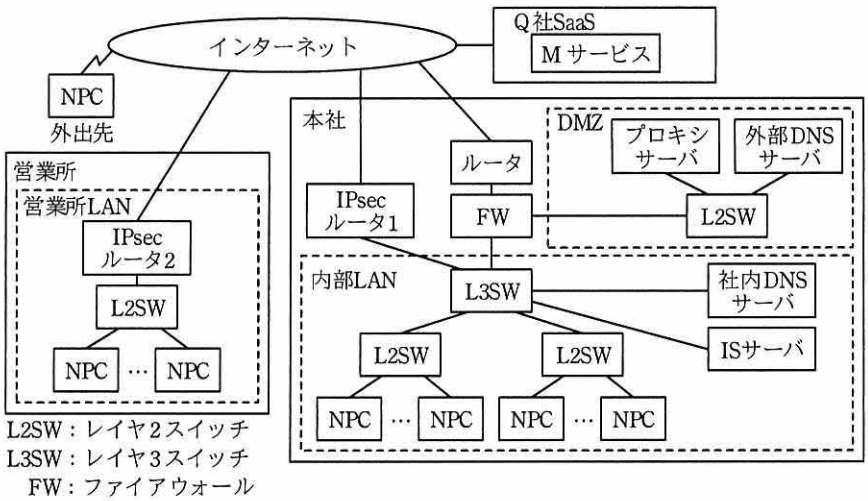
設問 4　〔オンラインレスポンスの課題と対策〕について，(1)，(2)に答えよ。

(1)　本文中の［ h ］に入れる適切な字句を，表 2 中のサービスの中から答えよ。

(2)　本文中の下線③の回避策とは何か。40 字以内で述べよ。

問5　ネットワークの構成変更に関する次の記述を読んで，設問1～3に答えよ。

P 社は，本社と営業所をもつ中堅商社である。P 社では，本社と営業所の間を，IPsec ルータを利用してインターネット VPN で接続している。本社では，情報共有のためのサーバ（以下，IS サーバという）を運用している。電子メールの送受信には，SaaS 事業者の Q 社が提供する電子メールサービス（以下，M サービスという）を利用している。ノート PC（以下，NPC という）から IS サーバ及び M サービスへのアクセスは，HTTP Over TLS（以下，HTTPS という）で行っている。P 社のネットワーク構成（抜粋）を図1に示す。



注記1　Q 社 SaaS 内のサーバの接続構成は省略している。

注記2　本社の内部 LAN の NPC，内部 LAN のサーバ，IPsec ルータ 1，FW 及び DMZ は，それぞれ異なるサブネットに設置されている。

図1　P 社のネットワーク構成(抜粋)

〔P 社のネットワーク機器の設定内容と動作〕

P 社のネットワークのサーバ及び NPC の設定内容と動作を次に示す。

・本社及び営業所（以下，社内という）の NPC は，社内 DNS サーバで名前解決を行う。

・社内 DNS サーバは，内部 LAN のサーバの IP アドレスを管理し，管理外のサーバの名前解決要求は，外部 DNS サーバに転送する。

・外部 DNS サーバは，DMZ のサーバのグローバル IP アドレスを管理するとともに，

DNS キャッシュサーバ機能をもつ。

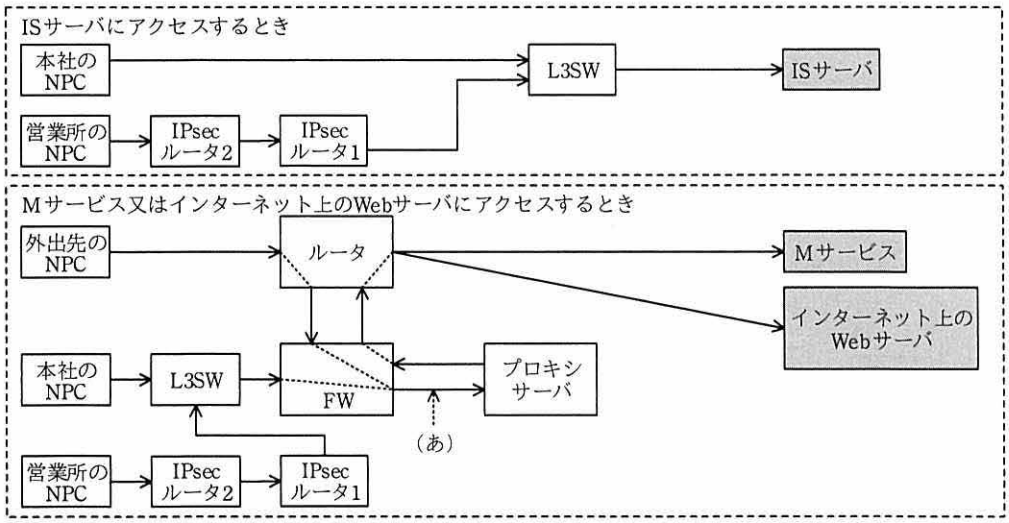
・プロキシサーバでは，利用者認証，URL フィルタリングを行うとともに，通信ログを取得する。

・外出先及び社内の NPC の Web ブラウザには，HTTP 及び HTTPS 通信がプロキシサーバを経由するように，プロキシ設定にプロキシサーバの FQDN を登録する。ただし，社内の NPC から IS サーバへのアクセスは，プロキシサーバを経由せずに直接行う。

・IS サーバには，社内の NPC だけからアクセスしている。

・外出先及び社内の NPC から M サービス及びインターネットへのアクセスは，プロキシサーバ経由で行う。

NPC による各種通信時に経由する社内の機器又はサーバを図 2 に示す。ここで，L2SW の記述は省略している。



注記　網掛けは，アクセス先のサーバ又はサービスを示す。

図 2　NPC による各種通信時に経由する社内の機器又はサーバ

FW に設定されている通信を許可するルール（抜粋）を表 1 に示す。

表1　FWに設定されている通信を許可するルール（抜粋）

項番	アクセス経路	送信元	宛先	プロトコル／宛先ポート番号
1	インターネット→DMZ	any	a	TCP／53，UDP／53
2		any	プロキシサーバ	TCP／8080[1)]
3	DMZ→インターネット	外部DNSサーバ	any	TCP／53，UDP／53
4		b	any	TCP／80，TCP／443
5	内部LAN→DMZ	c	外部DNSサーバ	TCP／53，UDP／53
6		社内のNPC	プロキシサーバ	TCP／8080[1)]

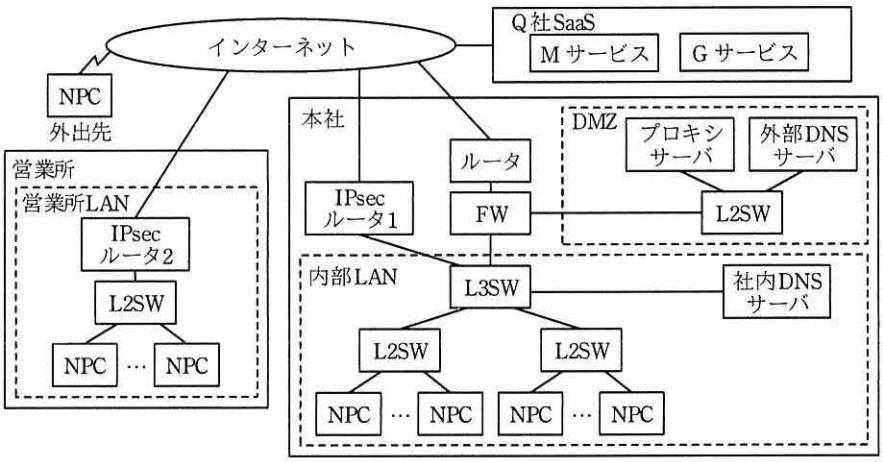
注記　FWは，応答パケットを自動的に通過させる，ステートフルパケットインスペクション機能をもつ。

注 1)　TCP／8080は，プロキシサーバでの代替HTTPの待受けポートである。

このたび，P社では，サーバの運用負荷の軽減と外出先からの社内情報へのアクセスを目的に，ISサーバを廃止し，Q社が提供するグループウェアサービス（以下，Gサービスという）を利用することにした。Gサービスへの通信は，Mサービスと同様にHTTPSによって安全性が確保されている。Gサービスを利用するためのネットワーク（以下，新ネットワークという）の設計を，情報システム部のR主任が担当することになった。

〔新ネットワーク構成と利用形態〕

R主任が設計した，新ネットワーク構成（抜粋）を図3に示す。



注記　Q社SaaS内のサーバの接続構成は省略している。

図3　新ネットワーク構成（抜粋）

新ネットワークでは，サービスとインターネットの利用状況を管理するために，外出先及び社内の NPC から M サービス，G サービス及びインターネットへのアクセスを，プロキシサーバ経由で行うことにした。

R 主任は，IS サーバの廃止に伴って不要になる，次の設定情報を削除した。

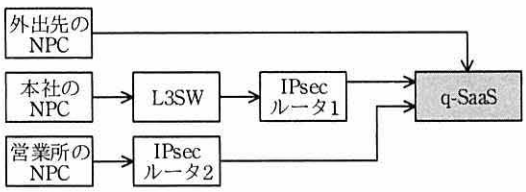
・①NPC の Web ブラウザの，プロキシ例外設定に登録されている FQDN

・社内 DNS サーバのリソースレコード中の，IS サーバの A レコード

〔G サービス利用開始後に発生した問題と対策〕

G サービス利用開始後，インターネットを経由する通信の応答速度が，時間帯によって低下するという問題が発生した。FW のログの調査によって，FW が管理するセッション情報が大量になったことによる，FW の負荷増大が原因であることが判明した。そこで，FW を通過する通信量を削減するために，M サービス及び G サービス（以下，二つのサービスを合わせて q-SaaS という）には，プロキシサーバを経由せず，外出先の NPC は HTTPS でアクセスし，本社の NPC は IPsec ルータ 1 から，営業所の NPC は IPsec ルータ 2 から，インターネット VPN を経由せず HTTPS でアクセスすることにした。この変更によって，q-SaaS の利用状況は，プロキシサーバの通信ログに記録されなくなるので，Q 社から提供されるアクセスログによって把握することにした。

外出先及び社内の NPC から q-SaaS アクセス時に経由する社内の機器を図 4 に示す。ここで，L2SW の記述は省略している。



注記　網掛けは，アクセス先のサービスを示す。

図 4　外出先及び社内の NPC から q-SaaS アクセス時に経由する社内の機器

図 4 に示した経路に変更するために，R 主任は，②L3SW の経路表に新たな経路の追加，及び IPsec ルータ 1 と IPsec ルータ 2 の設定変更を行うとともに，NPC の Web

ブラウザでは，q-SaaS利用時にプロキシサーバを経由させないよう，プロキシ例外設定に，M サービス及び G サービスの FQDN を登録した。

設定変更後の IPsec ルータ 1 の処理内容（抜粋）を表 2 に示す。IPsec ルータ 1 は，受信したパケットと表 2 中の照合する情報とを比較し，パケット転送時に一致した項番の処理を行う。

表 2　設定変更後の IPsec ルータ 1 の処理内容（抜粋）

項番	照合する情報			処理
	送信元	宛先	プロトコル	
1	内部 LAN	d	HTTPS	NAPT 後にインターネットに転送
2	内部 LAN	e	any	インターネット VPN に転送

IPsec ルータ 2 も IPsec ルータ 1 と同様の設定変更を行う。これらの追加設定と設定変更によって FW の負荷が軽減し，インターネット利用時の応答速度の低下がなくなり，R 主任は，ネットワークの構成変更を完了させた。

設問 1　〔P 社のネットワーク機器の設定内容と動作〕について，(1)～(3)に答えよ。

(1) 営業所の NPC が M サービスを利用するときに，図 2 中の（あ）を通過するパケットの IP ヘッダ中の宛先 IP アドレス及び送信元 IP アドレスが示す，NPC，機器又はサーバ名を，図 2 中の名称でそれぞれ答えよ。

(2) 外出先の NPC からインターネット上の Web サーバにアクセスするとき，L2SW 以外で経由する社内の機器又はサーバ名を，図 2 中の名称で全て答えよ。

(3) 表 1 中の［ a ］～［ c ］に入れる適切な機器又はサーバ名を，図 1 中の名称で答えよ。

設問 2　本文中の下線①について，削除する FQDN をもつ機器又はサーバ名を，図 1 中の名称で答えよ。

設問 3　〔G サービス利用開始後に発生した問題と対策〕について，(1)，(2)に答えよ。

(1) 本文中の下線②について，新たに追加する経路を，“q-SaaS”という字句を用いて，40 字以内で答えよ。

(2) 表 2 中の［ d ］，［ e ］に入れる適切なネットワークセグメント，サーバ又はサービス名を，本文中の名称で答えよ。

〔 メ モ 用 紙 〕

問6　クーポン発行サービスに関する次の記述を読んで，設問1～4に答えよ。

K社は，インターネットでホテル，旅館及びレストラン（以下，施設という）の予約を取り扱う施設予約サービスを運営している。各施設は幾つかの利用プランを提供していて，利用者はその中から好みのプランを選んで予約する。会員向けサービスの拡充施策として，現在稼働している施設予約サービスに加え，クーポン発行サービスを開始することにした。

発行するクーポンには割引金額が設定されていて，施設予約の際に料金の割引に利用することができる。K社は，施設，又は都道府県，若しくは市区町村を提携スポンサとして，提携スポンサと合意した割引金額，枚数のクーポンを発行する。

クーポン発行に関しては，提携スポンサによって各種制限が設けられているので，クーポンの獲得，及びクーポンを利用した予約の際に，制限が満たされていることをチェックする仕組みを用意する。

提携スポンサによって任意に設定可能なチェック仕様の一部を表1に，クーポン発行サービスの概要を表2に示す。

表1　提携スポンサによって任意に設定可能なチェック仕様（一部）

提携スポンサ	クーポンの獲得制限	クーポンを利用した予約制限
施設	・同一会員による同一クーポンの獲得可能枚数を，1枚に制限する（以下，“同一会員1枚限りの獲得制限”という）。	・設定した施設だけを予約可能にする。 ・利用金額が設定金額以上の予約だけを可能にする。
都道府県，市区町村	・設定地区に居住する会員だけが獲得可能にする。	・設定地区にある施設だけを予約可能にする。

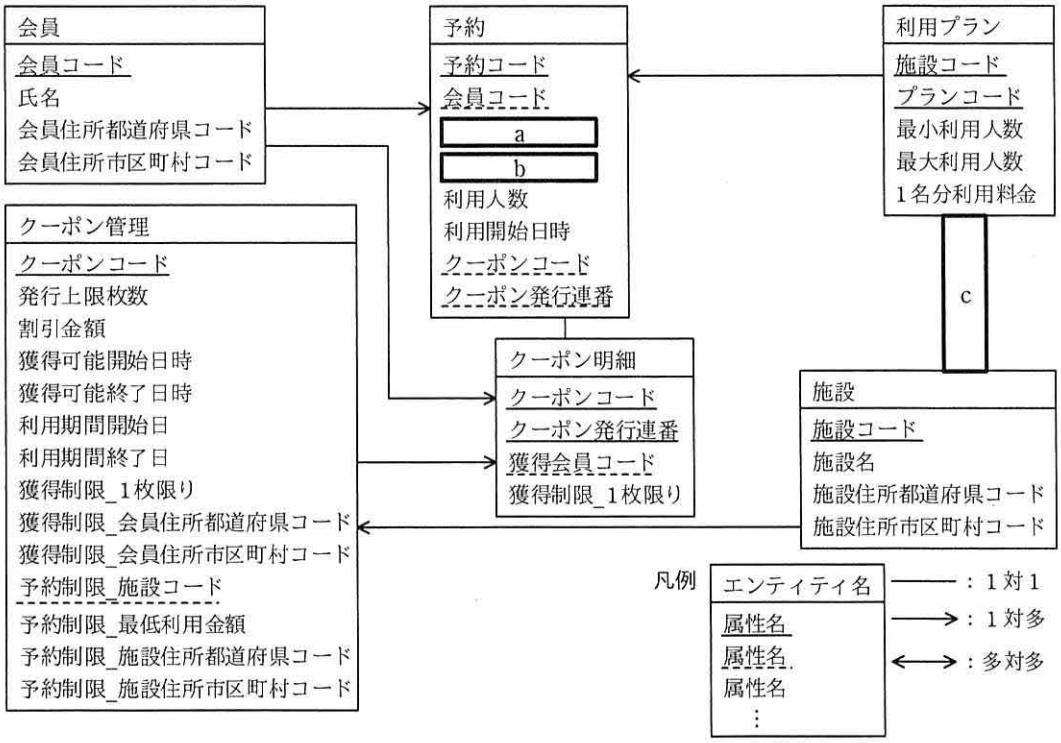
表2　クーポン発行サービスの概要

利用局面	概要
クーポンの照会	・発行予定及び発行中クーポンの情報は，会員向けのメール配信によって会員に周知され，施設予約サービスにおいて検索，照会ができる。
クーポンの獲得	・発行中のクーポンを利用するためには，会員がクーポン獲得を行う必要がある。 ・クーポン獲得を行える期間は定められている。 ・クーポンの発行枚数が上限に達すると，以降の獲得はできない。
クーポンの利用	・獲得したクーポンは，施設予約サービスにおいて料金の割引に利用できる。 ・1枚のクーポンは一つの予約だけに利用できる。 ・クーポンを利用した予約をキャンセルすると，そのクーポンを別の予約に利用できる。 ・クーポンの利用期間は定められていて，期限を過ぎたクーポンは無効となる。

〔クーポン発行サービスと施設予約サービスの E-R 図〕

クーポン発行サービスと施設予約サービスで使用するデータベース（以下，予約サイトデータベースという）の E-R 図（抜粋）を図 1 に示す。予約サイトデータベースでは，E-R 図のエンティティ名をテーブル名に，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。

クーポン管理テーブルの列名の先頭に“獲得制限”又は“予約制限”が付く列は，クーポンの獲得制限，又はクーポンを利用した予約制限のチェック処理で使用し，チェックが必要ない場合には NULL を設定する。“獲得制限_1 枚限り”には，“同一会員 1 枚限りの獲得制限”のチェックが必要なときは‘Y’を，不要なときは NULL を設定する。



注記　属性名の実線の下線＿＿＿は主キー，破線の下線－－－－－は外部キーを示す。
主キーの実線が付いている属性名には，外部キーの破線を付けない。

図 1　予約サイトデータベースの E-R 図（抜粋）

データベース設計者である L 主任は，“同一会員 1 枚限りの獲得制限”を制約として実装するために，図 2 の SQL 文によってクーポン明細テーブルに対して，

UNIQUE 制約を付けた。なお，予約サイトデータベースにおいては，UNIQUE 制約を構成する複数の列で一つの列でも NULL の場合は，UNIQUE 制約違反とならない。

```
d クーポン明細 ADD CONSTRAINT クーポン明細_IX1
UNIQUE(クーポンコード , 獲得会員コード , 獲得制限_1 枚限り)
```

図 2　“同一会員 1 枚限りの獲得制限” を制約とするための SQL 文

L 主任は，①予約テーブルの “クーポンコード”，“クーポン発行連番” に対しても，UNIQUE 制約を付けた。

予約サイトデータベースでは，更新目的の参照処理と更新処理においてレコード単位にロックを掛け，多重処理を行う設定としている。ロックが掛かるとトランザクションが終了するまでの間，他のトランザクションによる同一レコードに対する処理はロック解放待ちとなる。

〔クーポン獲得処理の連番管理方式〕

クーポン発行サービスと施設予約サービスの CRUD 図（抜粋）を図 3 に示す。

クーポン新規登録処理では，1 種類のクーポンにつき 1 レコードをクーポン管理テーブルに追加する。クーポン獲得チェック処理では，獲得可能期間，会員住所による獲得制限，発行上限枚数に関するチェックを行う。チェックの結果，エラーがない場合に表示される同意ボタンを押すことによって，クーポン獲得処理を行う。

処理名		テーブル名			
		会員	予約	クーポン管理	クーポン明細
クーポン発行サービス	クーポン新規登録	−	−	C	−
	クーポン獲得チェック	R	−	R	R
	クーポン獲得	R	−	②R	③CR
施設予約サービス	施設予約前チェック	R	R	R	R
	施設予約実行	R	C	−	R
	施設予約キャンセル	R	RD	−	−

注記　C：追加，R：参照，U：更新，D：削除

図 3　クーポン発行サービスと施設予約サービスの CRUD 図（抜粋）

クーポン発行サービスでは，上限の定められた発行枚数分のクーポンを抜けや重複なく連番管理する方式が必要になる。特に，提携スポンサが都道府県，市区町村であ

るクーポンは割引金額が大きく，クーポンの発行直後にトラフィックが集中することが予想される。発行上限枚数到達後にクーポン獲得処理が動作する場合の考慮も必要である。L 主任は，トラフィック集中時のリソース競合によるレスポンス悪化を懸念して，ロック解放待ちを発生させない連番管理方式（以下，ロックなし方式という）の SQL 文（図 4）を考案した。この SQL 文では，ロックを掛けずに参照し，主キー制約によってクーポン発行連番の重複レコード作成を防止する。

ここで，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。また，":クーポンコード"，":会員コード" は，該当の値を格納する埋込み変数である。

```
INSERT INTO クーポン明細（クーポンコード，クーポン発行連番，獲得会員コード，獲得制限_1 枚限り）
WITH 発行済枚数取得 AS (SELECT COALESCE(MAX( [ e ] ), 0) AS 発行済枚数
  FROM クーポン明細 WHERE クーポンコード = :クーポンコード)
SELECT :クーポンコード,
       (SELECT 発行済枚数 + 1 FROM 発行済枚数取得 WHERE
         (SELECT 発行済枚数 FROM 発行済枚数取得) < 発行上限枚数),
       :会員コード，獲得制限_1 枚限り
  FROM クーポン管理 WHERE クーポンコード = :クーポンコード
```

図 4　ロックなし方式の SQL 文

〔クーポン獲得処理の連番管理方式の見直し〕

ロックなし方式をレビューした M 課長は，トラフィック集中時に主キー制約違反が発生することによって，会員による再オペレーションが頻発するデメリットを指摘し，ロック解放待ちを発生させることによって更新が順次行われる連番管理方式（以下，ロックあり方式という）の検討と方式の比較，高負荷試験の実施を指示した。

L 主任は，クーポン管理テーブルに対して初期値が 0 の "発行済枚数" という列を追加し，このデータ項目のカウントアップによって連番管理をするロックあり方式の SQL 文（図 5）を考案した。

```
UPDATE クーポン管理 [ f ]
  WHERE クーポンコード = :クーポンコード AND 発行済枚数 < [ g ] ;
INSERT INTO クーポン明細（クーポンコード，クーポン発行連番，獲得会員コード，獲得制限_1 枚限り）
SELECT  :クーポンコード，発行済枚数，:会員コード，獲得制限_1 枚限り
  FROM クーポン管理 WHERE クーポンコード = :クーポンコード;
```

図 5　ロックあり方式の SQL 文

④ロックあり方式では，図3のCRUD図の一部に変更が発生する。

L主任は，ロックなし方式とロックあり方式の比較を表3にまとめ，高負荷試験を実施した。

表3　ロックなし方式とロックあり方式の比較

方式	ロック解放待ち	主キー制約違反による再オペレーション	発行上限枚数に到達後の動作
ロックなし	発生しない	発生する	副問合せで取得する発行済枚数+1の値がNULLになり，クーポン明細テーブルのクーポン発行連番がNULLのレコードを追加しようとして，主キー制約違反となる。
ロックあり	発生する	発生しない	更新が行われず，クーポン明細テーブルのクーポン発行連番が［ g ］のレコードを追加しようとして，主キー制約違反となる。

注記　表3中の［ g ］には，図5中の［ g ］と同じ字句が入る。

高負荷試験実施の結果，どちらの方式でも最大トラフィック発生時のレスポンス，スループットが規定値以内に収まることが確認できた。そこで，会員による再オペレーションの発生しないロックあり方式を採用することにした。

設問1　〔クーポン発行サービスと施設予約サービスのE-R図〕について，(1)～(3)に答えよ。

(1)　図1中の［ a ］～［ c ］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の凡例及び注記に倣うこと。

(2)　図2中の［ d ］に入れる適切な字句を答えよ。

(3)　本文中の下線①は，どのような業務要件を実現するために行ったものか。30字以内で述べよ。

設問2　図4中の［ e ］に入れる適切な字句を答えよ。

設問3　図5中の［ f ］，［ g ］に入れる適切な字句を答えよ。

設問4　本文中の下線④について，図3中の下線②，下線③の変更後のレコード操作内容を，注記に従いそれぞれ答えよ。

〔 メ モ 用 紙 〕

問7　ワイヤレス防犯カメラの設計に関する次の記述を読んで，設問1～4に答えよ。

I社は，有線の防犯カメラを製造している。有線の防犯カメラの設置には通信ケーブルの配線，電源の電気工事などが必要である。そこで，充電可能な電池を内蔵して，太陽電池と接続することで，外部からの電力の供給が不要なワイヤレス防犯カメラ（以下，ワイヤレスカメラという）を設計することになった。

ワイヤレスカメラは，人などの動体を検知したときだけ，一定時間動画を撮影する。撮影の開始時にスマートフォン（以下，スマホという）に通知する。また，スマホから要求することで，現在の状況をスマホで視聴することができる。

〔ワイヤレスカメラのシステム構成〕

ワイヤレスカメラのシステム構成を図1に示す。ワイヤレスカメラはWi-Fiルータを介してインターネットと接続し，サーバ及びスマホと通信を行う。

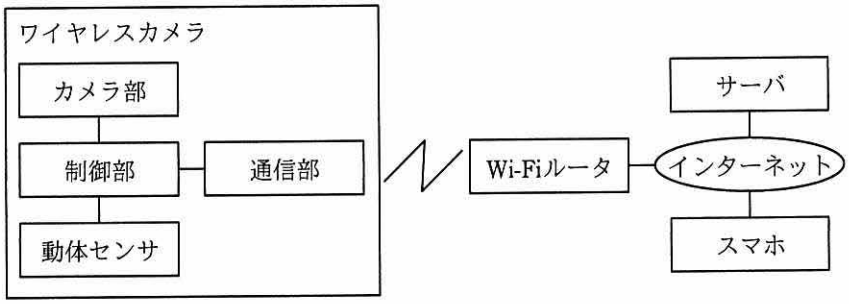


図1　ワイヤレスカメラのシステム構成

・カメラ部はカメラ及びマイクから構成される。動画用のエンコーダを内蔵しており，音声付きの動画データを生成する。
・動体センサは人体などが発する赤外線を計測して，赤外線の量の変化で人などの動体を検知する。
・通信部はWi-FiでWi-Fiルータを介してサーバ及びスマホと通信する。
・制御部は，カメラ部，動体センサ及び通信部を制御する。

〔ワイヤレスカメラの機能〕

ワイヤレスカメラには，自動撮影及び遠隔撮影の機能がある。

(1) 自動撮影

・動体を検知すると撮影を開始する。撮影を開始したとき，スマホに撮影を開始したことを通知する。

・撮影を開始してから Ta 秒間撮影する。ここで，Ta はパラメタである。

・撮影した動画データは，一時的に制御部のバッファに書き込まれる。このとき，動画データはバッファの先頭から書き込まれる。Ta 秒間の撮影が終わるとバッファの動画データはサーバに送信される。

・撮影中に新たに動体を検知すると，バッファにあるその時点までの動画データをサーバに送信し始めると同時に，更に Ta 秒間撮影を行う。このとき，動画データはバッファの先頭から書き込まれる。

(2) 遠隔撮影

・スマホから遠隔撮影開始が要求されると撮影を開始する。

・撮影した動画データはスマホに送信され，そのままスマホで視聴することができる。

・スマホから遠隔撮影終了が要求される，又は撮影を開始してから 60 秒経過すると撮影を終了する。

・撮影中に再度，遠隔撮影開始が要求されると，その時点から 60 秒間又は遠隔撮影終了が要求されるまで，撮影を続ける。

・ワイヤレスカメラとスマホが通信するときに通信障害が発生すると，データの再送は行わず，障害発生中の送受信データは消滅するが，撮影は続ける。

〔ワイヤレスカメラの状態遷移〕

(1) 状態

ワイヤレスカメラの状態を表 1 に示す。

表1　ワイヤレスカメラの状態

状態名	説明
待機状態	カメラ部には電力が供給されておらず，撮影していない状態
自動撮影状態	自動撮影だけを行っている状態
遠隔撮影状態	遠隔撮影だけを行っている状態
マルチ撮影状態	自動撮影と遠隔撮影を同時に行っている状態

(2) イベント

状態遷移のトリガとなるイベントを表2に示す。

表2　状態遷移のトリガとなるイベント

イベント名	説明
遠隔撮影開始イベント	スマホから遠隔撮影開始が要求されたときに通知されるイベント
遠隔撮影終了イベント	スマホから遠隔撮影終了が要求されたときに通知されるイベント
動体検知通知イベント	動体センサで動体を検知したときに通知されるイベント
動画データ通知イベント	カメラ部からのエンコードされた動画データが生成されたときに通知されるイベント
自動撮影タイマ通知イベント	自動撮影で使用するタイマでTa秒後に通知されるイベント
遠隔撮影タイマ通知イベント	遠隔撮影で使用するタイマで60秒後に通知されるイベント

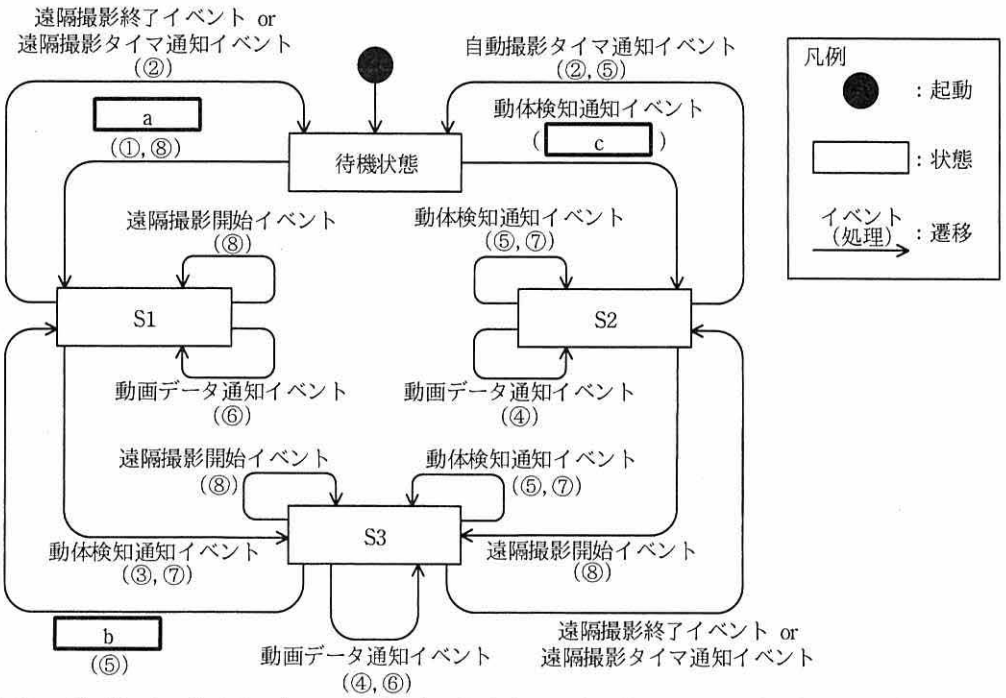
(3) 処理

状態遷移したときに行う処理を表 3 に示す。それぞれのタイマは新たに設定されると，直前のタイマ要求は取り消される。

表3　状態遷移したときに行う処理

項番	処理名	処理内容
①	カメラ初期化	撮影を開始するとき，カメラ部に電力を供給して初期化する。
②	撮影終了	カメラ部の電力の供給を停止して撮影を終了する。
③	撮影開始	バッファを初期化して，スマホに撮影を開始したことを通知する。
④	バッファに書込み	動画データをバッファに書き込む。
⑤	サーバに動画データ送信	バッファの動画データをサーバに送信する。
⑥	スマホに動画データ送信	動画データをスマホに送信する。
⑦	自動撮影タイマ設定	自動撮影時のTa秒のタイマを設定する。
⑧	遠隔撮影タイマ設定	遠隔撮影時の60秒のタイマを設定する。

ワイヤレスカメラの状態遷移図を図2に示す。



注記　(処理) 内の数字は，表 3 の項番の処理を行うことを示す。ただし，該当する処理がないときは，(処理) は記述しない。

図2　ワイヤレスカメラの状態遷移図

〔サーバに送られた動画データの不具合〕

自動撮影のテストを行ったとき，サーバに異常な動画データが送られてくる不具合が発生した。通信及びハードウェアには問題がなかった。

この不具合は，自動撮影中に動体を検知したときに発生しており，バッファの使い方に問題があることが判明した。

そこで，撮影中に新たに動体を検知した時点で，書き込まれているバッファの続きから動画データを書き込み，バッファの［　d　］まで書き込んだ場合は，バッファの［　e　］に戻る方式の［　f　］に変更した。

設問1　時刻 t_1 に動体を検知して自動撮影を開始した。時刻 t_1 から時刻 t_2 まで途切れることなく自動撮影を続けており，時刻 t_2 に最後の動体を検知した。このとき

の自動撮影は何秒間行われたか。時間を表す式を答えよ。ここで，処理の遅延及び通信の遅延は無視できるものとする。

設問2　スマホから要求を行い動画の視聴を開始した。その 10 秒後に送受信の通信障害が 20 秒間発生した。通信障害が発生してから 5 秒後にスマホから遠隔撮影開始を要求した。スマホでの視聴が終了するのは視聴を開始してから何秒後か。整数で答えよ。ここで，処理の遅延及び通信の遅延は無視できるものとする。

設問3　〔ワイヤレスカメラの状態遷移〕について，(1)～(3)に答えよ。

(1) 図 2 の状態遷移図の状態 S1，S2 に入れる適切な状態名を，表 1 中の状態名で答えよ。

(2) 図 2 中の［　a　］，［　b　］に入れる適切なイベント名を，表 2 中のイベント名で答えよ。

(3) 図 2 中の［　c　］に入れる適切な処理を，表 3 中の項番で全て答えよ。

設問4　〔サーバに送られた動画データの不具合〕について，(1)～(3)に答えよ。

(1) 不具合が発生した理由を 40 字以内で述べよ。

(2) 本文中の［　d　］，［　e　］に入れる適切な字句を答えよ。

(3) 本文中の［　f　］に入れるバッファの名称を答えよ。

〔 メ モ 用 紙 〕

問８　システム間のデータ連携方式に関する次の記述を読んで，設問１～５に答えよ。

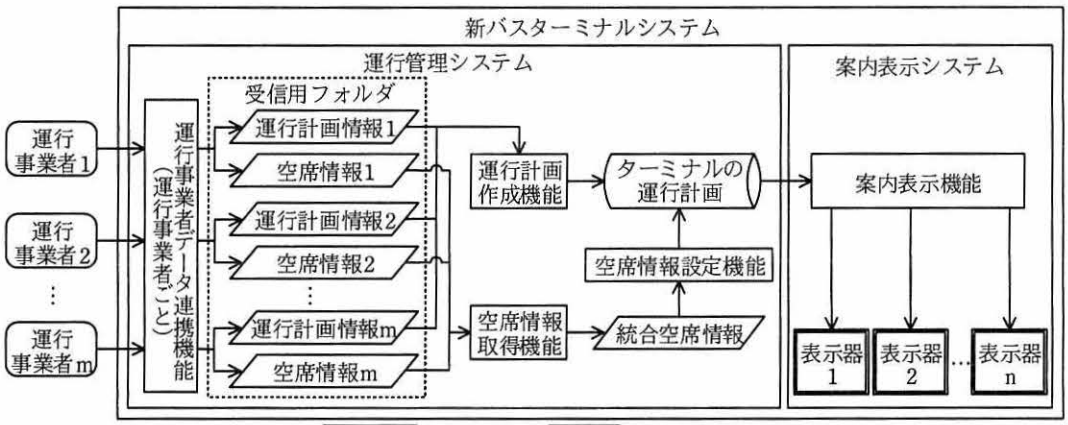
バスターミナルを運営するＣ社は，再開発に伴い，これまで散在していた小規模なバスターミナルを統合した，新たなバスターミナル（以下，新バスターミナルという）を運営することになった。

Ｃ社が運営する新バスターミナルには，複数のバス運行事業者（以下，運行事業者という）の高速バス，観光バス，路線バスが発着する。このうち高速バスと観光バスは指定席制又は定員制であり，空席がない場合は乗車できない。乗車券の販売は，各運行事業者が用意する販売端末やホームページで行う。

新バスターミナルでは，新バスターミナルシステムとして，バスの発着を管理する運行管理システム，及びバスの発車時刻，発車番線，空席の有無などを利用者に案内する案内表示システムを導入することになり，Ｃ社の情報システム部に所属するＤ君が，運行事業者から空席の情報を取得するデータ連携方式の設計を行うことになった。

〔新バスターミナルシステムの概要〕

新バスターミナルシステムの概要を図１に示す。



注記　運行管理システムには上記以外の機能もあるが，本問では省略している。

図１　新バスターミナルシステムの概要

運行管理システムがもつ案内表示に関連する機能を表１に，案内表示システムがもつ機能を表２に，表示器の表示項目の例を表３に示す。

表1　運行管理システムがもつ案内表示に関連する機能

機能	概要
運行事業者データ連携機能	各運行事業者から月に1回提供される運行計画情報，及び各運行事業者との連携によって一定の間隔で得られる空席情報を運行管理システムに取り込む。取り込んだ情報を収めたファイルは，受信用フォルダに格納する。その際，運行事業者ごとに決められたファイル名を使用し，同名のファイルがある場合は，最新のファイルで上書きする。
運行計画作成機能	受信用フォルダに格納された各運行事業者の運行計画情報を基に，新バスターミナルを発着するバスの運行予定を表すターミナルの運行計画を月に1回作成する。このとき，ターミナルの運行計画の空席数には初期値としてnullを設定する。運休などの変更発生時は，運行事業者からC社に変更情報が送付され，ターミナルの運行計画を変更する。作成したターミナルの運行計画は，案内表示システムからも参照が可能である。
空席情報取得機能	受信用フォルダに格納された高速バスや観光バスを運行する運行事業者の空席情報ファイルを取得し，情報を併合して，高速バス，観光バスの発車日，便ごとの識別情報と空席数を保持する統合空席情報ファイルを作成する。一部の運行事業者の空席情報ファイルが取得できない場合は，取得できた分だけで統合空席情報ファイルを作成する。
空席情報設定機能	統合空席情報ファイルに格納された発車日，便ごとの空席数を基に，ターミナルの運行計画に空席数を設定する。情報は上書きする。統合空席情報ファイルに空席数の情報がない便は，何もしない。

表2　案内表示システムがもつ機能

機能	概要
案内表示機能	ターミナルの運行計画を基に，表3の例のように表示器に出発便の案内表示を行う。表示器は複数の場所に設置されていて，総合案内所や乗り場などの設置場所によって表示の仕方を変える。ターミナルの運行計画に空席数が設定されている便については，空席数に対応する空席記号（○，△，×）を表示する。表示する空席記号は別途定義するしきい値によって決定する。ターミナルの運行計画の空席数がnullの場合は，“—”を表示する。

表3　表示器の表示項目の例

発車時刻	種別	路線・行先	運行事業者	発車番線	空席記号
12:00	高速バス	路線A ○○行	F社	1	○
12:30	路線バス	路線B □□行	E社	4	—
12:45	観光バス	■■周遊コース	H社	2	×
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

〔運行事業者の概要と連携機能の有無〕

運行事業者データ連携機能の空席情報を取得する処理について，運行事業者が空席情報を含むデータの連携機能をもつ場合には，それを活用する方針とした。そこで，D君は，高速バス，観光バスの運行事業者であるE社，F社，G社，H社について，運行している全てのバスの種別と連携機能の有無を調査した。調査結果を表4に示す。

なお，高速バス，観光バスの運行事業者は上記の4社だけであるが，路線バスだけを運行する運行事業者であるS社，T社が存在する。

表4　E社，F社，G社，H社の調査結果

運行事業者	種別	空席情報に関する連携機能の有無
E社	高速バス 路線バス	高速バスについて，空席情報を含むファイルを作成し，ファイル転送を行う機能がある。 ファイル形式は固定長，ファイルの文字コードはシフトJISコードである。
F社	高速バス	要求を受け付け，便ごとの空席数を回答するAPIを提供している。 回答の形式はXML，文字コードはUTF-8である。
G社	高速バス 観光バス	高速バス，観光バスについて，空席情報を含むファイルを作成する機能がある。 ファイル形式はCSV，ファイルの文字コードはUTF-8である。
H社	観光バス	空席情報に関するファイル作成やAPIの機能はない。 ただし，H社Webページに便ごとの空席情報を掲載している。

E社，F社，G社の空席情報の連携機能が提供しているデータ項目の書式と例を表5に示す。

表5　空席情報の連携機能が提供しているデータ項目の書式と例（抜粋）

運行事業者	書式／例	発車日	発車時刻	路線コード	便コード	空席数	座席数
E社	書式	YYYYMMDD	hhmm	3桁	3桁	4桁	4桁
	例	20220510	1200	101	200	0020	0040
F社	書式	YYMMDD	hhmm	5桁[1)]		可変長	可変長
	例	220510	1300	90001		10	30
G社	書式	YYYY-MM-DD	hh:mm	3桁	2桁	可変長	可変長
	例	2022-05-10	18:00	301	10	8	40

注記　複数の種別のバスを運行する運行事業者は，路線コードと便コードを共通の書式で管理している。
注 1)　F社は一つのコードで路線と便を管理している。

〔データ項目の検討〕

D君は，表5の情報を基に，運行管理システムが運行事業者から取得する空席情報ファイルのレコード構成，データ項目を検討した。

・空席情報ファイルは，ヘッダレコード1件と必要な数のデータレコードから成り，ヘッダレコードには，作成日，作成時刻に加え，データレコード件数を含めることにした。

・路線コード，便コードが運行事業者間で重複しないよう，二つのコードを結合し，運行事業者ごとのコードを付加した一つのコード（以下，統合便コードという）として取り扱うことにした。この統合便コードは，新バスターミナルシステム全体で使用する。この検討において，①表5の運行事業者以外の情報も調査し，問題がないことを確認した。

・②ファイル形式はCSV形式，文字コードはUTF-8とし，各項目の書式を揃えた。

空席情報ファイルのデータレコードの内容を表6に示す。

表6　空席情報ファイルのデータレコードの内容

発車日	発車時刻	統合便コード	空席数	座席数
YYYYMMDD	hhmm	路線コードと便コードとを結合した文字列の先頭に，運行事業者ごとのコード一文字（運行事業者コード：E，F，G，H，…）を付加して，8桁のコードにする。桁数が8桁に満たない場合は，運行事業者コードの後にゼロパディングを行う。	可変長	可変長

〔連携方法の検討〕

D君は，連携方法について，それぞれの運行事業者と調整を行った。H社については運行する便数が少ないこともあり，開発費用が比較的安価である③Webページから情報を抽出する方法を用いることにした。連携方法に関する調整結果を表7に示す。

表7　連携方法に関する調整結果

運行事業者	概要
E社	E社サーバがE社の空席情報を含むファイルをC社向けに変換し，E社サーバ内に格納する。 E社サーバが5分ごとにFTPでE社サーバ内の空席情報ファイルをC社サーバ内の受信用フォルダに送信する。
F社	C社サーバが5分ごとにF社APIで空席情報を要求し，APIの回答からF社の空席情報ファイルを作成してC社サーバ内の受信用フォルダに格納する。
G社	G社サーバがG社の空席情報を含むファイルをC社向けに変換し，G社サーバ内に格納する。 C社サーバが5分ごとにFTPでG社サーバ内の空席情報ファイルを取得し，C社サーバ内の受信用フォルダに格納する。
H社	C社サーバが5分ごとにH社Webページから空席情報を取得し，H社の空席情報ファイルを作成してC社サーバ内の受信用フォルダに格納する。

〔空席情報取得機能と空席情報設定機能の処理について〕

D君が検討した空席情報取得機能と空席情報設定機能を用いた空席情報ファイルの取得から設定の処理について，図2に示す。

(1)　受信用フォルダの空席情報ファイルを基に，空席情報を発車日，発車時刻順に格納した統合空席情報ファイルを作成する。
(2)　(1)で使用した運行事業者ごとの空席情報ファイルを，退避用のフォルダに移動し，受信用フォルダから削除する。
(3)　(1)で作成した統合空席情報ファイルを読み込み，ターミナルの運行計画と照合する。発車日，統合便コードが一致するターミナルの運行計画に空席数を設定する。

図2　空席情報ファイルの取得から設定の処理の検討内容

表7及び図2で検討した処理について，情報システム部内でレビューを実施したところ，次のような指摘があった。

(i) 運行事業者とのデータ連携においてFTPによるファイル転送を用いる場合は，ファイル全体が正しく転送されたことを確認する必要がある。

(ii) 特定の運行事業者から空席情報が取得できなかった場合，その運行事業者のバスについて表示器に古い空席記号が表示され続けてしまう。

D君は，(i)の指摘に対して運行事業者データ連携機能に空席情報ファイルの［ a ］と［ b ］が一致することを確認する処理を追加する対策案，及び(ii)の指摘に対して④図2の処理(3)の最初に新たな処理を追加する対策案の検討を行い，再度レビューを実施した。

D君は対策案が承認された後，後続の開発作業に着手した。

設問1 〔データ項目の検討〕について，(1)，(2)に答えよ。

(1) 本文中の下線①について，表5以外に調査した運行事業者を全て答えよ。

(2) 表5のG社の例について，発車日，発車時刻，統合便コード，空席数を表6に合わせて変換した場合の変換後の値を答えよ。

設問2 本文中の下線②について，CSVファイルの特徴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 XMLファイルと比較して，1レコード当たりのデータサイズが小さい。

イ XMLファイルと比較して，処理速度が遅い。

ウ 固定長ファイルと比較して，項目の桁数や文字数に関する自由度が低い。

エ 固定長ファイルと比較して，処理速度が遅い。

設問3 本文中の下線③の名称として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 WAI　　イ Web API

ウ Webコンテンツ　　エ Webスクレイピング

設問4 本文中の［ a ］，［ b ］に入れる適切な字句を，20字以内で答えよ。

設問5 本文中の下線④で追加した処理の内容を35字以内で述べよ。

〔 メ モ 用 紙 〕

問9　販売システムの再構築プロジェクトにおける調達とリスクに関する次の記述を読んで，設問1～3に答えよ。

D社は，若者向け衣料品の製造・インターネット販売業を営む企業である。売上の拡大を目的に，販売システムを再構築することになった。再構築では，営業部門が販売促進の観点で要望した，購買傾向を分析した商品の絞込み機能，及びお薦め商品の紹介機能を追加する。あわせて，販売システムとデータ接続している現行の在庫管理システム，生産管理システムなどのシステム群（以下，業務系システムという）を新しいデータ接続仕様に従って改修する。また，スマートフォン向けの画面デザインや操作性を向上させる。これらを実現するために，販売システムの再構築及び業務系システムの改修を行うプロジェクト（以下，再構築プロジェクトという）を立ち上げた。

再構築プロジェクトのプロジェクトマネージャにはシステム部のE課長が任命された。D社の要員はE課長と開発担当のF君の2名である。業務系システムの改修は，このシステムの保守を担当しているY社に依頼する。販売システムの再構築の要員は，Y社以外の外部委託先から調達する。

〔販売システムの要件定義〕

販売システムの要件定義を3月に開始した。実現する機能を整理するため，営業部門にヒアリングした上で要求事項を確定する。この作業を実施するために，E課長から外部委託先の選定を指示されたF君は，衣料品販売業のシステム開発実績はないが他業種での販売システムの開発実績が豊富であるZ社から派遣契約で要員を調達することにした。派遣労働者の指揮命令者に任命されたF君は，次の条件をZ社に提示したいとE課長に報告した。

(a)　作業場所はD社内であること

(b)　F君が派遣労働者への作業指示を直接行うこと

(c)　派遣労働者に衣料品販売業務に関するD社の社内研修をD社の費用負担で受講してもらうこと

(d)　F君が事前に候補者と面接して評価し，派遣労働者を選定すること

これに対してE課長から，①これらの条件のうち労働者派遣法に抵触する条件があると指摘されたので，これを是正した上でZ社に依頼し，要員を調達した。

E 課長は，要件定義作業を始めてから，営業部門が新機能を盛り込んだ業務フローのイメージを十分につかめていないことに気がついた。営業部門に紙ベースの画面デザインだけを用いて説明していることが原因であった。そこで，②システムが提供する機能と利用者との関係を利用者の視点でシステムの動作や利用例を使って表現した，UML で記述する際に使用される図法で作成した図を使って説明し，営業部門と合意して要件定義作業は3月末に終了した。

〔開発スケジュールの作成〕

要件定義作業を終えた F 君は，次の項目を考慮して図 1 に示す再構築プロジェクトの開発スケジュールを作成した。

・外部設計で，画面レイアウト，画面遷移と操作方法，ユーザインタフェースなどを定義した画面設計書を作成する。また，販売システムと業務系システムとのデータ接続仕様を決定する。

・外部設計完了後，ソフトウェア設計～ソフトウェア統合テスト（以下，ソフトウェア製造という）を，販売システム，業務系システムでそれぞれ実施する。

・販売システム及び業務系システムのソフトウェア製造完了後，両システムを統合して要件を満たしていることを検証するシステム統合テスト，更にシステム全体が要件どおりに実現されていることを検証するシステム検証テストを実施する。

・システム検証テストと営業部門によるユーザ受入れテスト（UAT：User Acceptance Test）の結果を総合的に評価して，稼働可否を判断する。稼働が承認された場合，営業部門が要求している 8 月下旬に新しい販売システムを稼働してサービスを開始する。

注 1) 販売システムと業務系システムの両システムに関わる作業を表す。

図1 再構築プロジェクトの開発スケジュール

〔外部委託先との開発委託契約〕

販売システムの再構築作業は，要件定義作業で派遣労働者を調達したZ社に開発委託することにした。F君は，③Z社との開発委託契約を，次のとおり作業ごとに締結しようと考え，E課長から承認された。

・外部設計は，作業量に応じて報酬を支払う履行割合型の準委任契約を結ぶ。
・ソフトウェア製造は，請負契約を結ぶ。Z社に図1のソフトウェア製造の詳細なスケジュールを作成してもらい，週次の進捗確認会議で進捗状況を報告してもらう。
・ソフトウェア製造作業を終了したZ社からの納品物（設計書，プログラム，テスト報告書など）に対して，D社は6月最終週に［ a ］し，その後，支払手続に入る。
・ソフトウェア製造でZ社が開発した販売システムのソフトウェアをD社が他のプロジェクトで再利用できるように，開発委託契約の条文中に“ソフトウェアの［ b ］はD社に帰属する”という条項を加える。
・システム統合テスト及びシステム検証テストは，履行割合型の準委任契約を結ぶ。

一方，業務系システムの改修作業は，Z社と同様の開発委託契約にすることをY社と合意しており，現在の業務系システムの保守に支障を来さないことも確認済みである。

〔開発リスクの特定と対応策〕

E課長は，F君が作成した開発スケジュールをチェックして，販売システムの再構築に関するリスクを三つ特定し，それらを回避又は軽減する対応策を検討した。

一つ目に，外部設計で作成した画面設計書を提示された営業部門が，画面操作のイメージをつかむのにかなりの時間を要し，後続のソフトウェア製造の期間になってから仕様変更要求が相次いで，外部設計に手戻りが発生するリスクを挙げた。この対応策として，外部設計でプロトタイピング手法を活用して開発することにした。D社が調査したところ，Z社にはプロトタイピング手法による開発実績が多数あり，Z社の開発標準は今回の販売システムの開発でも適用できることが分かった。プロトタイピング手法による開発は，営業部門が理解しやすく，意見の吸収に有効である。しかし，営業部門の意見に際限なく耳を傾けると外部設計の完了が遅れるという新たなリスクが生じる。E課長はF君に，追加・変更の要求事項の［ c ］，提出件数の上限，

及び対応工数の上限を定め，提出された追加・変更の要求事項の優先度を考慮した上でスコープを決定するルールを事前に営業部門と合意しておくように指示した。

二つ目に，Z 社の製造したプログラムの品質が悪いというリスクを挙げた。外部設計書に正しく記載されているにもかかわらず，Z 社での業界慣習の理解不足でプログラムが適切に製造されず，後続の工程で多数の品質不良が発覚すると，不良の改修が 8 月下旬のサービス開始に間に合わなくなる。これに対し，E 課長は F 君に，Z 社に対して業界慣習に関する教育を行うように指示した。さらに，④ソフトウェア製造は請負契約であるが，D 社として実行可能な品質管理のタスクを追加し，このタスクを実施することを契約条項に記載するように指示した。

三つ目に，スマートフォン向けの特定の Web ブラウザ（以下，ブラウザという）では正しく表示されるが，他のブラウザでは文字ずれなどの問題が生じるリスクを挙げた。E 課長は，利用が想定される全てのブラウザで動作確認することで問題発生のリスクを軽減することにした。しかし，利用が想定されるブラウザは 5 種類以上あるが，開発スケジュール内では最大 2 種類のブラウザの動作確認しかできないことが分かった。現状のスマートフォン向けのブラウザの国内利用シェアを調べると，上位 2 種類のブラウザで約 95%を占めることが分かった。E 課長は，営業部門と 8 月下旬のサービス開始前に⑤ある情報を公表することを前提に，上位 2 種類のブラウザに絞って動作確認することで合意した。

設問１　〔販売システムの要件定義〕について，(1)，(2)に答えよ。

(1)　本文中の下線①について，E 課長が指摘した条件を，本文中の(a)～(d)の中から選び，記号で答えよ。

(2)　本文中の下線②の図を一般的に何と呼ぶか。10 字以内で答えよ。

設問２　〔外部委託先との開発委託契約〕について，(1)，(2)に答えよ。

(1)　本文中の下線③について，D 社が本文のとおりに Z 社と契約を締結した場合，D 社の立場として正しいものを解答群の中から選び，記号で答えよ。

解答群

ア　外部設計に携わった Z 社要員を，引き続きソフトウェア製造に従事させることができる。

イ　合意した外部設計に基づいたソフトウェア製造は，Z 社に完成責任を問える。

ウ　システム統合テスト時には Z 社が製造したプログラムの不良を知り速やかに通知しても，Z 社に契約不適合責任を問えない。

エ　ソフトウェア製造時に Z 社が携わった外部設計の不良が発覚した場合，Z 社に契約不適合責任を問える。

(2)　本文中の［　a　］，［　b　］に入れる適切な字句を 5 字以内で答えよ。

設問３　〔開発リスクの特定と対応策〕について，(1)～(3)に答えよ。

(1)　本文中の［　c　］に入れる適切な字句を 5 字以内で答えよ。

(2)　本文中の下線④について，追加すべき品質管理のタスクを，20 字以内で述べよ。

(3)　本文中の下線⑤について，8 月下旬のサービス開始前に公表する情報とは何か。35 字以内で述べよ。

〔 メ モ 用 紙 〕

問 10　サービスマネジメントにおけるインシデント管理と問題管理に関する次の記述を読んで，設問1～3に答えよ。

団体Xは，職員約200名から成る公益法人で，県内の企業に対して，新規事業の創出や販路開拓の支援を行っている。団体Xの情報システム部は，団体Xの業務部部員の業務遂行に必要な業務日報機能や情報共用機能をもつ業務システム（以下，Wシステムという）を開発・保守・運用し，業務部部員（以下，利用者という）に対して，Wサービスとして提供している。

団体Xの情報システム部には，H部長の下，システムの開発・保守及び技術サポートを担当する技術課と，システムの運用を担当する運用課がある。運用課は，管理者のJ課長，運用業務のとりまとめを行うK主任及び数名のシステムの運用担当者で構成され，Wシステムの運用を行っている。また，運用課は，監視システムを使ってWシステムの稼働状況を監視している。監視システムは，Wサービスの提供に影響を与える変化を検知し，監視メッセージとして運用担当者に通知する。

情報システム部は，インシデント管理，問題管理，変更管理などのサービスマネジメント活動を行い，サービスマネジメントのそれぞれの活動に，対応手順を定めている。運用課は，インシデント管理を担当している。また，技術課は，主に，問題管理及び変更管理を担当している。

〔インシデント管理の概要〕

運用担当者は，監視メッセージの通知や利用者からの問合せ内容から，インシデントの発生を認識し，K主任に報告する。K主任は，運用担当者の中から解決担当者を割り当てる。解決担当者は，情報システム部で定めたインシデントの対応手順に従って，インシデントを解決し，サービスを回復する。インシデントの対応手順を表1に示す。

表1　インシデントの対応手順

手順	概要
記録・分類	(1)　インシデントの内容をインシデント管理ファイルに記録する。 (2)　インシデントを，あらかじめ決められたカテゴリ（ストレージの障害など）に分類する。
優先度の割当て	(1)　インシデントの及ぼす影響と緊急度を考慮して，インシデントに優先度を割り当てる。優先度は，情報システム部で規定する基準に基づいて“高”，“中”，“低”のいずれかが付けられる。 (2)　優先度には，優先度に対応した解決目標時間が定められている。 （優先度“高”：30分，優先度“中”：2時間，優先度“低”：6時間）
エスカレーション	(1)　優先度が“高”又は“中“の場合は，技術課に機能的エスカレーションを行う。優先度が“低”の場合は，解決担当者だけでインシデントの解決を試み，解決できなければ技術課に機能的エスカレーションを行う。 (2)　解決担当者は，優先度にかかわらず解決目標時間内にインシデントを解決できない可能性があると判断した場合は，運用課課長に階層的エスカレーションを行う。
解決	(1)　技術課に機能的エスカレーションを行った場合は，技術課から提示される回避策を適用しインシデントを解決する。 (2)　技術課に機能的エスカレーションを行わなかった場合は，解決担当者が既知の誤り[1)]を調査して回避策を探し，見つけることができたときは回避策を適用してインシデントを解決する。回避策を見つけることができなかったときは，技術課に機能的エスカレーションを行う。
終了	(1)　利用者に影響のあったインシデントの場合は，インシデントが解決したことを利用者に連絡し，サービスが問題なく利用できることを確認する。 (2)　インシデント管理ファイルの記録を更新し終了する。

注記　インシデントの記録は，対応した処置とともに随時更新する。

注[1)]　既知の誤りとは，“根本原因が特定されているか，又は回避策によってサービスへの影響を低減若しくは除去する方法がある問題”のことで，問題管理ファイルに記録されている。既知の誤りは，問題管理の活動として，技術課によって記録される。

表1で，機能的エスカレーションを受け付けた技術課は，インシデントの内容を確認し，インシデントを解決するための回避策が問題管理ファイルにある場合は，その回避策を運用課に提示する。まだ回避策がない場合は，新たな回避策を策定し，運用課に提示する。また，表1で，階層的エスカレーションを受け付けた運用課課長は，必要な要員を割り当てるなど，インシデントの解決に向けた対策をとる。

〔問題管理の概要〕

インシデントの原因となる問題については，問題管理の手順を実施する。問題管理を担当する技術課は，問題をインシデントとひも付けて問題管理ファイルに記録する。

問題管理の対応手順は，記録から終了までの手順で構成されている。これらの手順のうち，手順“解決”の活動内容を表2に示す。

表2　問題管理の手順“解決”の活動内容

活動	内容
調査と診断	(1)　問題を調査し，診断する。 (2)　問題にひも付けられたインシデントの回避策が必要な場合は，回避策を策定する。 (3)　根本原因を特定し，問題の解決策の特定に取り組む。
既知の誤りの記録	(1)　“根本原因が特定されているか，又は回避策によってサービスへの影響を低減若しくは除去する方法がある問題”を既知の誤りとして問題管理ファイルに記録する。
問題の解決	(1)　特定された解決策を適用する。ここで，解決策が構成品目の変更を必要とする場合は，［　a　］を提出し，変更管理[1)]の対応手順を使って，解決する。

注記　問題管理の活動では，対応した内容に基づいて，随時，問題管理ファイルを更新する。
注[1)]　変更管理では，変更の内容に応じた変更の開発やテストが必要であり，変更の実施に時間が掛かる場合がある。

〔Wサービスにおけるインシデントの発生とインシデントの対応手順の改善〕

ある日，W システムの業務日報機能の日締処理が，異常停止した。日締処理は業務部の勤務時間外に行われるが，このとき業務部ではまだ W サービスを利用していたので，利用者に影響のあるインシデントとなった。解決担当者に割り当てられた L 君は，次の対応を行った。

(1)　インシデントの内容をインシデント管理ファイルに記録し，インシデントをあらかじめ決められたカテゴリに分類した。

(2)　規定の基準に基づき優先度を“中”と判定し，解決目標時間は2時間となった。

(3)　機能的エスカレーションを行い，技術課の M 君が対応することになった。

(4)　インシデント発生から 1 時間経過しても M 君から L 君への回答がないので，L 君は，M 君に対応状況を確認した。M 君はエスカレーションされた当該インシデントの内容を調査している途中に，他の技術課員から要請のあった技術課内の緊急性の高い業務の対応を行っていて，当該インシデントの対応にしばらく時間が掛かるとのことであった。その後，M 君は，インシデントの内容を確認し，今回のインシデントは過去の同じ問題で発生した再発インシデントであることを突き止め，その回避策を L 君に回答した。L 君が回答を受領した時点で，インシデント発生から 1 時間 40 分が経過していた。

(5) L 君は，技術課から提示された回避策の適用には少なくとも 30 分掛かり，解決目標時間を超過してしまうと考えたが，早くインシデントを解決することが重要と判断し，直ちに回避策を適用してインシデントを解決した。結局，インシデント発生から解決までに 2 時間 30 分掛かり，解決目標時間を超過した。

(6) L 君は，インシデントの対応手順の手順“終了”を行い，その後，状況を J 課長に報告した。

インシデント対応について報告を受けた J 課長は，①L 君の対応に，インシデントの対応手順に即していない問題点があることを指摘した。また，J 課長は，インシデントの対応手順を修正することで，今回のインシデントは解決目標時間内に解決できた可能性があると考えた。そこで J 課長は，②表 1 の手順“エスカレーション”に，優先度が“高”又は“中”の場合，技術課に機能的エスカレーションを行う前に運用課で実施する手順を追加する対策案を検討することとした。

また，J 課長は，以前から，優先度“低”の場合において，運用課だけで解決できたインシデントが少なく，早期解決を難しくしているという課題を認識していた。そこで，運用課では，この課題を解決するために，“運用課だけで解決できるインシデントを増やしたいので対策をとってほしい”という技術課への要望をまとめ，H 部長に提示するとともに技術課と協議を行うこととした。

今回のインシデント対応において，M 君が技術課内の業務を優先させた点について，運用課と技術課で対策を検討した。その結果，機能的エスカレーションを行う場合は，運用課は解決目標時間を技術課に通知し，技術課は解決目標時間を念頭に，適宜運用課と情報を共有し，連携してインシデント対応を行うとの結論が得られ，運用課と技術課で［ b ］を取り交わした。

〔問題管理の課題と改善策〕

技術課は，今回のインシデント対応の不備と運用課との協議を踏まえ，改善活動に取り組むこととした。

まず，技術課は，問題管理ファイルの内容を調査して，問題管理の活動実態を分析することにした。その結果，回避策が策定されていたにもかかわらず，問題管理ファイルに回避策が記録されるまでタイムラグが発生しているという問題点が存在することが明らかとなった。技術課は，回避策が策定されている問題については，早急に問

題管理ファイルに記録していくこととした。

次に，今回のインシデントが再発インシデントであったことを踏まえ，再発インシデントの発生状況を調査した。調査した結果，表2の活動“問題の解決”を行っていれば防ぐことのできた再発インシデントが過半数を占めていることが分かった。そこで，技術課は，再発インシデントが多数発生している状況を解消するために，③問題管理ファイルから早期に解決できる問題を抽出し，解決に必要なリソースを見積もった。

技術課は，情報システム部のH部長から，運用課からの要望に応えるため，技術課として改善目標を設定するように指示を受けて，改善目標を設定することとした。そして，現在の機能的エスカレーションの数や運用課が解決に要している時間などを分析して，改善目標を“回避策を策定した日に問題管理ファイルに漏れなく記録する”，“現在未解決の問題の数を1年後30%削減する”と設定した。技術課は，H部長から，“これらの改善目標を達成することによって，［ c ］割合を増やすことができ，技術課の負担も軽減することができる”とのアドバイスを受け，改善目標を実現するための取組に着手した。

さらに，技術課は，問題管理として今まで実施していなかった④プロアクティブな活動を継続的に行っていくべきだと考え，改善活動を進めていくことにした。

設問1　表2中の［ a ］及び本文中の［ b ］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　RFC	イ　RFI	ウ　傾向分析
エ　契約書	オ　合意文書	カ　予防処置

設問2　〔Wサービスにおけるインシデントの発生とインシデントの対応手順の改善〕について，(1)，(2)に答えよ。

(1)　本文中の下線①の“インシデントの対応手順に即していない問題点”について，30字以内で述べよ。

(2)　本文中の下線②について，表1の手順“エスカレーション”に追加する手順の内容を，25字以内で述べよ。

設問３　〔問題管理の課題と改善策〕について，(1)～(3)に答えよ。

(1)　本文中の下線③について，問題管理ファイルから抽出すべき問題の抽出条件を，表２中の字句を使って，30 字以内で答えよ。

(2)　本文中の［　c　］に入れる適切な字句を，25 字以内で述べよ。

(3)　本文中の下線④の活動として正しいものを解答群の中から選び，記号で答えよ。

解答群

ア　発生したインシデントの解決を図るために，機能的エスカレーションされたインシデントの回避策を策定する。

イ　発生したインシデントの傾向を分析して，将来のインシデントを予防する方策を立案する。

ウ　問題解決策の有効性を評価するために，解決策を実施した後にレビューを行う。

エ　優先度“低”のインシデントが発生した場合においても，直ちに運用課から技術課に連絡する。

問11　販売物流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。

食品製造販売会社であるU社は，全国に10か所の製品出荷用の倉庫があり，複数の物流会社に倉庫業務を委託している。U社では，健康食品などの個人顧客向けの通信販売が拡大していることから，倉庫業務におけるデータの信頼性の確保が求められている。

そこで，U社の内部監査室では，主として販売物流システムに係るコントロールの運用状況についてシステム監査を実施することにした。

〔予備調査の概要〕

U社の販売物流システムについて，予備調査で入手した情報は次のとおりである。

(1) 販売物流システムの概要

① 販売物流システムは，顧客からの受注情報の管理，倉庫への出荷指図，売上・請求管理，在庫管理，及び顧客属性などの顧客情報管理の機能を有している。

② 物流会社は，会社ごとに独自の倉庫システム（以下，外部倉庫システムという）を導入し，倉庫業務を行っている。外部倉庫システムは，物流会社や倉庫の規模などによって，システムや通信の品質・性能・機能などに大きな違いがある。したがって，販売物流システムと外部倉庫システムとの送受信の頻度などは必要最小限としている。

③ 販売物流システムのバッチ処理は，ジョブ運用管理システムで自動実行され，実行結果はログとして保存される。

④ 販売物流システムでは，責任者の承認を受けたID申請書に基づいて登録された利用者IDごとに入力・照会などのアクセス権が付与されている。また，利用者IDのパスワードは，セキュリティ規程に準拠して設定されている。

⑤ 倉庫残高データは，日次の出荷作業後に外部倉庫システムから販売物流システムに送信されている。倉庫残高データは，倉庫ごとの当日作業終了後の品目別の在庫残高数量を表したものである。当初はこの倉庫残高データを利用して受注データの出荷可否の判定を行っていた。しかし，2年前から販売物流システムの在庫データに基づいて出荷判定が可能となったので，現状の倉庫残高デー

タは製品の実地棚卸などで利用されているだけである。

(2) 販売物流システムの処理プロセスの概要

販売物流システムの処理プロセスの概要は，図１のとおりである。

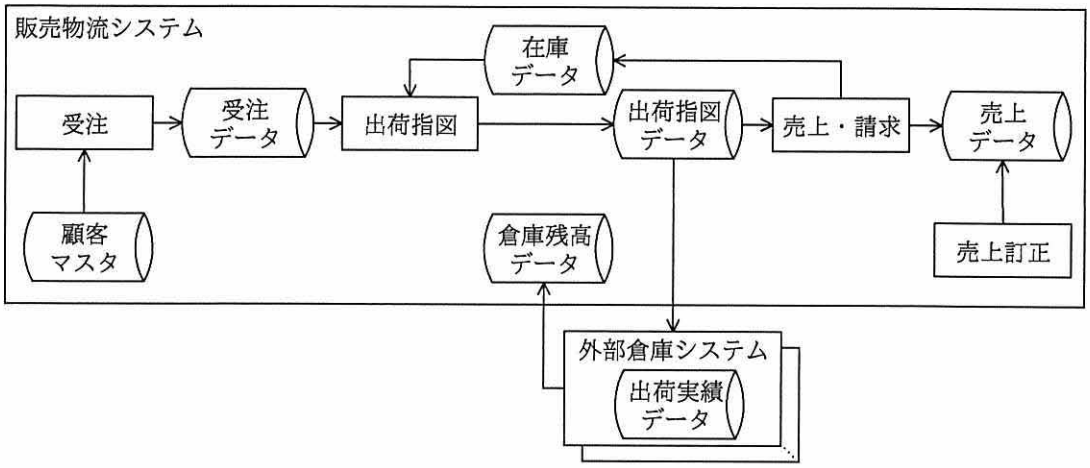


図１　販売物流システムの処理プロセスの概要

① 顧客からの受注データは，自動で在庫データと照合される。その結果，出荷可能と判定されると受注分の在庫データが引当てされ，出荷指図データが生成される。出荷指図データには，出荷・納品に必要な顧客名，住所，納品情報などが含まれている。

② 出荷指図データは，販売物流システムから外部倉庫システムに送信される。送信処理が完了した販売物流システムの出荷指図データには，送信完了フラグが設定される。

③ データの送受信を必要最小限とするために販売物流システムは出荷実績データを受信せず，出荷指図データに基づいて，日次バッチ処理で売上データの生成及び在庫データの更新を行っている。

④ 出荷間違い，単価変更などの売上の訂正・追加・削除は，売上訂正処理として行われる。この売上訂正処理では，売上データを生成するための元データがなくても入力が可能である。現状では，売上訂正処理権限は，営業担当者に付与されている。

〔監査手続の検討〕

システム監査担当者は，予備調査に基づき，表1のとおり監査手続を策定した。

表1　監査手続

項番	監査要点	監査手続
1	利用者IDに設定されている権限とパスワードが適切に管理されているか。	①　利用者 ID に設定されている権限が申請どおりであるか確かめる。 ②　利用者 ID のパスワード設定がセキュリティ規程と一致しているか確かめる。
2	顧客情報が適切に保護されているか。	①　販売物流システムの顧客情報の参照・コピーなどについて，利用者及び利用権限が適切に制限されているか確かめる。
3	出荷指図に基づき倉庫で適切に出荷されているか。	①　1か月分の出荷指図データと売上データが一致しているか確かめる。
4	倉庫の出荷作業結果に基づき売上データが適切に生成されているか。	①　売上データ生成の日次バッチ処理がジョブ運用管理システムに正確に登録され，適切に実行されているか確かめる。

内部監査室長は，表 1 をレビューし，次のとおりシステム監査担当者に指摘した。

(1) 項番 1 の①について，権限の妥当性についても確かめるべきである。特に売上訂正処理は，日次バッチ処理による売上データ生成とは異なり，［ a ］がなくても可能なので，不正のリスクが高い。このリスクに対して①現状の運用では対応できない可能性があるので，運用の妥当性について本調査で確認する必要がある。

(2) 項番 2 の監査要点を確かめるためには，販売物流システムだけを監査対象とすることでは不十分である。［ b ］についても監査対象とするかどうかを検討すべきである。

(3) 項番 3 の①の監査手続では，出荷指図データどおりに出荷されていることを確かめることにならない。また，この監査手続は，倉庫の出荷作業手続が適切でなくても［ c ］と［ d ］が一致する場合があるので，コントロールの運用状況を評価する追加の監査手続を策定すべきである。

(4) 項番 4 の①の監査手続は［ e ］と［ f ］が一致していることを前提とした監査手続となっている。したがって，項番 4 の監査要点を確かめるためには，項番 4 の①の監査手続に加えて，販売物流システム内のデータのうち，

[g] と [h] を照合するコントロールが整備され，有効に運用されているか，本調査で確認すべきである。

設問１　〔監査手続の検討〕の [a]，[b] に入れる適切な字句をそれぞれ 10 字以内で答えよ。

設問２　〔監査手続の検討〕の(1)において，内部監査室長が下線①と指摘した理由を 25 字以内で述べよ。

設問３　〔監査手続の検討〕の [c]，[d] に入れる適切な字句をそれぞれ 10 字以内で答えよ。

設問４　〔監査手続の検討〕の [e] ～ [h] 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　ID 申請書	イ　売上訂正処理	ウ　売上データ
エ　在庫データ	オ　受注データ	カ　出荷指図データ
キ　出荷実績データ	ク　倉庫残高データ	ケ　利用者 ID の権限

〔 メ モ 用 紙 〕

〔 メ モ 用 紙 〕

〔 メ モ 用 紙 〕

〔 メ モ 用 紙 〕

6. 退室可能時間中に退室する場合は，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。ただし，問題冊子を切り離して利用することはできません。
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ません。

   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，™ 及び ® を明記していません。

©2022　独立行政法人情報処理推進機構