

令和6年度 春期
IT サービスマネージャ試験
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、はじめの2問について採点します。
- 〔問1、問3を選択した場合の例〕

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 サービスの予算業務及び会計業務に関する次の記述を読んで、設問に答えよ。

Q社は、個人投資家を対象とした証券会社で、東京の本社にサービス事業本部と情報システム本部があり、全国に営業店がある。サービス事業本部にはT事業部とU事業部があり、情報システム本部にはシステム開発部とITインフラ部がある。システム開発部は、システムの開発と保守を担当している。ITインフラ部は、システム運用を担当し、サーバやストレージなどのハードウェア及びソフトウェア（以下、これらをITインフラ群という）を管理している。ITインフラ部は、サービス事業本部に対して、運用しているシステムをITサービスとして提供している。

Q社のITインフラ群は、V社が運営するデータセンター（以下、DCという）にハウジングされている。Q社は、DCの施設・設備をハウジングサービスとして利用している。ITインフラ部の提供しているITサービスの概要を表1に示す。

表1 ITインフラ部の提供しているITサービスの概要（2023年4月時点）

ITサービス名称	ITサービスの内容	顧客	サービス時間	サービスコンポーネント ¹⁾
情報系サービス	営業店での販売、相談、分析の支援など	T事業部	平日の6時から21時まで	サーバ80台 ストレージ100TB
基幹系サービス	口座管理、受発注、決済、対外接続など	U事業部	(省略)	

注記 1TB（テラバイト）は、1,000GB（ギガバイト）とする。

注¹⁾ サービスコンポーネントのサーバ及びストレージは、当該ITサービス専用に割り当てられており、サーバは全て同じ能力のサーバを使用している。

ITインフラ部は、ITサービスを運用するために掛かる費用を算出し、顧客に課金している。現在、顧客に課金している費用の一覧を表2に示す。

表2 顧客に課金している費用の一覧

項番	費目	内容
1	ハードウェアリース料	サーバ及びストレージのリース料
2	ハードウェア保守費	サーバ及びストレージの保守費
3	ソフトウェア使用料	ソフトウェアのライセンス費及び保守費
4	運用人件費	運用要員 ¹⁾ の人件費
5	DC使用料	V社ハウジングサービスを利用する費用

注¹⁾ 運用要員は本社に常駐しており、ネットワークを介して運用をしている。

IT インフラ部は、表 2 の費用を次のように管理している。特定事業部の IT サービスで専用に使用されている費用を、直接費として当該事業部に割り当てる。直接費にはハードウェアリース料、ハードウェア保守費及びソフトウェア使用料がある。運用人件費及び DC 使用料は、費用の総額を各事業部に按分し、間接費として配賦している。なお、DC 使用料は固定料金制の長期契約となっており、2026 年 3 月まで費用の変動はない。

[情報系サービスの移行計画]

2023 年度末である 2024 年 3 月に、情報系サービスを構成するサービスコンポーネントの IT インフラ群が保守期限切れになる。これに伴い、IT インフラ部は、2023 年 6 月までに IT インフラ群の移行方針を策定することになり、IT サービスマネージャ S 氏が担当となった。Q 社を利用する個人投資家は年々増加しており、情報系サービスが対象とするデータ量も増加している。2023 年 4 月、S 氏は、今後の情報系サービスの需要見込みについて T 事業部と協議した。S 氏は、協議した需要見込みを基に、2024 年度期初に 2023 年度期初に比べて 20%の容量・能力増加が必要で、その後も順次容量・能力の増加が必要となると予測した。IT インフラ部は、需要の変化に対応する迅速な容量・能力変更の必要性及び費用の抑制を考慮し、情報系サービスで専用に使用する IT インフラ群を外部のクラウドサービスに移行し、2024 年 3 月から利用を開始する移行方針を立てた。なお、運用要員は IT サービスのシステム運用業務を行っており、移行後も運用業務量の変動はない予定である。

S 氏は、複数のクラウド事業者を提供サービスについてヒアリングした上で評価し、R 社のクラウドサービス（以下、R クラウドという）を候補として選定した。R クラウドでは、利用者の要求に応じて、サーバとストレージのリソース使用量を動的に割り当てること（以下、リソースオンデマンドという）ができる。R 社から管理ツールとその使用権限が与えられ、これによってリソースオンデマンドの機能を使うことができる。

[R クラウド利用料の見積り]

S 氏は、IT インフラ部における情報系サービスの予算管理者としての役割を担っている。S 氏は、クラウドサービス移行後の予算案策定に向け、R クラウド利用料の見

積りを行うことにした。まず、ソフトウェア使用料については、移行後も費用の変動がないことを確認した。次に、R クラウドには、サーバとストレージのリソースに対応したサービスがあり、それぞれ次の価格モデルがあることを確認した。

- ① 従量制料金：サーバは時間単位、ストレージは月単位に割り当てたりソース使用量に応じて課金額が決まる方式
- ② 使用量予約：一定のリソース使用量を、1日24時間で365日分年間予約することで、予約した年単位のリソース使用量分の従量制料金に年間割引を適用する。

Rクラウドのサービス料金を、表3に示す。

表3 Rクラウドのサービス料金

サービス名称	内容	価格モデル	
		①従量制料金	②使用量予約
サーバサービス	サーバ能力を提供する。OSの設定は利用者が行う。	1台当たり 100円/時間	従量制料金を25%割引して年単位に換算
ストレージサービス	静的コンテンツ、アプリケーションプログラム、データを保存するストレージ	10GB 当たり 100円/月 ¹⁾	従量制料金を25%割引して年単位に換算

注記 サーバサービスの従量制料金における1台とは、ITインフラ部が現在使用しているサーバ能力に換算した場合の値である。

注¹⁾ ストレージサービスの場合は、確保した使用量が月額固定で課金される。

情報系サービスのサーバは、“①従量制料金”の価格モデルの場合、サービス時間だけ利用するので、1台当たりの年間リソース使用時間は 時間となる。したがって、価格モデルとして を適用した方が、他方の価格モデルよりも低額となる。また、情報系サービスのストレージは、価格モデルとして“②使用量予約”を適用し、予算案を策定する方針とした。S氏は、2024年度に情報系サービスで使うRクラウドの利用料を外部委託費として見積もり、表4にまとめた。ここで、2024年度は、期初の需要見込みに対応した容量・能力を確保し、2024年度中は、容量・能力に変動がないものとした。

表4 2024年度情報系サービスで使うRクラウド利用料の見積り

費目	費用の内容	年額(千円)
外部委託費	情報系サービスのサーバのRクラウド利用料金	37,440
	情報系サービスのストレージのRクラウド利用料金	<input type="text" value="c"/>

IT インフラ部は、S 氏の見積りをレビューし、費用を抑制できると評価した。そこで、IT インフラ部は、クラウドサービス移行についてシステム開発部及びサービス事業本部と協議を開始した。

[サービス事業本部への費用の提示]

S 氏は、クラウドサービス移行後の T 事業部への情報系サービスの課金額を検討した。S 氏は、表 4 で示す費用以外に、表 2 の費目のうち、クラウドサービス移行後もソフトウェア使用料、運用人件費及び DC 使用料は継続して発生するとの前提において、課金すべき直接費と間接費を算出した。

IT インフラ部では、直接費は実績に基づき各事業部に課金している。その際に、関連する作業負荷、容量・能力の情報も報告し、予算及び需要見込みに対して実績が適切かどうかを各事業部も把握できるようにしている。S 氏は、(ア) 新たに割り当てる直接費についても関連するリソース実績を T 事業部に報告することにした。

次に S 氏は、移行後の間接費について、配賦額を検討し、IT インフラ部内でレビューをした。R クラウドに移行した場合、“(イ) 現在の間接費の配賦の方法では問題がある”との指摘があり、S 氏は、配賦の方法の見直しを検討し、2024 年度に T 事業部が支払う費用の見込み案（以下、2024 年度課金案という）を作成した。

IT インフラ部は、2024 年度課金案をサービス事業本部に提示し、合意を得た。その後、IT インフラ部は、Q 社の変更管理プロセスに従い、R クラウドへの移行について変更要求を提出した。変更要求は規定に従って審査され、R クラウドへの移行が決定された。Q 社では、R クラウドを使って情報系サービスが正常に稼働することを、機能面・性能面から確認する必要があるため、システム開発部を中心として関連部署からメンバーが招集され、移行プロジェクトが発足し、2023 年 8 月から 2024 年 3 月まで活動を行うことになった。なお、2024 年 3 月までの R クラウドの利用料・移行作業費などは、移行プロジェクトの費用とする予算措置がとられた。

また、2024 年度課金案は、移行プロジェクトの結果を反映して見直しを行い、2024 年度の予算を策定することになった。策定された予算は、規定に従って承認された後、2024 年 3 月に利害関係者に通知される。

〔予算と費用実績の管理に向けた検討〕

S氏は、予算管理者として、予算がどのように執行されるかを監視する責任がある。S氏は、移行後のRクラウドを含む予算と費用実績の管理について、検討を開始した。

2024年1月に、S氏は、移行プロジェクトの状況をヒアリングした。ヒアリングの結果は、次のとおりである。

- ・システム開発部とITインフラ部のプロジェクト担当者が、Rクラウド上で情報系サービスが正常に稼働することを、機能面と性能面で確認できた段階である。
- ・Q社では、2024年度後半に個人投資家向けに、新商品の販売キャンペーンを行う計画があり、計画の実施に当たって情報系サービスの需要が急増する見込みがある。T事業部とITインフラ部のプロジェクト担当者は、リソースオンデマンドを使って迅速にリソース拡張を行うことで、急増する需要に対応できることを確認している。

S氏は、販売キャンペーンを行う計画を織り込んで情報系サービスの需要を見直し、2024年度予算に反映することにした。しかし、2024年3月時点で、販売キャンペーンの規模などは不透明で、販売キャンペーンの規模を拡大して実施することになった場合に、現時点の販売キャンペーンの計画よりも需要は増加することが考えられる。S氏は、このような事業環境の中で本番運用を開始した場合、(ウ) 予算管理上のリスクがあると認識した。S氏は、リスクが顕在化することを想定し、事業環境変化に対応してタイムリーにリソースオンデマンドを活用できるように(エ) 必要な対策を検討し、本番運用開始までに利害関係者に徹底することにした。

設問1 〔Rクラウド利用料の見積り〕について答えよ。なお、計算の最終結果で小数が発生する場合は、小数第1位を四捨五入し、答えは整数で求めよ。

- (1) 本文中の に入れる適切な数値を答えよ。ここで、情報系サービスにおける1年間の平日は260日とする。
- (2) 本文中の に入れる表3中の価格モデルの記号①又は②を答えよ。
- (3) 表4中の に入れる適切な数値を答えよ。

設問2 〔サービス事業本部への費用の提示〕について答えよ。

- (1) 本文中の下線(ア)について、ITサービスの需要見込みに対する実績の

差異を把握する観点で、報告すべきリソース実績は何か。30字以内で答えよ。

(2) 本文中の下線(イ)について、指摘された問題の内容を、30字以内で答えよ。

設問3 〔予算と費用実績の管理に向けた検討〕について答えよ。

(1) 本文中の下線(ウ)の予算管理上のリスクを、35字以内で答えよ。

(2) 本文中の下線(エ)について、予算管理者として検討すべき対策を、40字以内で答えよ。

問2 IoT を活用した駅務サービスの可用性に関する次の記述を読んで、設問に答えよ。

E 社は、関西圏を中心とした中堅の鉄道事業者である。大阪の本社を中心として、3路線 50 駅の運営を行っている。E 社本社には駅業務部と情報システム部がある。駅業務部は、E 社が運営する各駅の業務を統括している。情報システム部では、発売した乗車券などの集計を行う駅務システムを運用している。

駅では、ハードウェアメーカーの F 社が提供する自動改札機、自動券売機及び窓口端末（以下、これらを駅務機器という）を導入して、駅の出改札業務を行っている。窓口端末は全ての駅に最低 1 台設置されており、自動券売機で取り扱う全ての出改札業務に対応するほか、駅員が窓口端末を使って駅務システムを利用できる。また、自動改札機と自動券売機は、駅構内の LAN を経由して窓口端末と接続されており、駅員は、窓口端末を使って、当該駅の駅務機器の稼働状態を確認することができる。窓口端末で駅務機器の稼働状態の異常を検知し、故障などで保守員による対応が必要と判断した場合、駅員は駅業務部に電話連絡し、駅業務部経由で F 社保守員の手配が行われる。

情報システム部は、駅務機器及び駅構内の LAN の管理を行っており、駅業務部及び各駅に対して、駅務システムの運用を含めて、駅務サービスとして提供している。E 社では、全ての駅の営業時間は同じ時間帯であり、駅務サービスでは、駅の営業時間をサービス提供時間としている。

情報システム部では、駅務機器のシステム保全・点検作業の計画を立て、全ての駅の駅務機器に対して定期的にシステム保全・点検作業を行うことで、故障前に対応を行う予防保全に取り組んでいる。システム保全・点検作業は F 社に業務委託されており、駅務機器のシステム保全・点検作業の対象部品（以下、部材という）に対して、必要に応じ、図 1 に示す交換作業が行われる。

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">・ 定期交換：故障が発生していなくても、一定期間¹⁾利用した部材を交換する作業・ 臨時交換：点検作業を実施する作業員が目視などで確認を行って交換が必要と判断した部材がある場合に、当該部材を交換する作業 |
|--|

注¹⁾ 部材が、最も高い頻度で使用され続けたときに、故障が発生する確率が高まるまでの期間を、F 社が独自の統計的手法に基づいて算出し、部材ごとに耐用年数や耐用時間として定めたもの

図 1 システム保全・点検作業時に実施される交換作業

システム保全・点検作業は、自動券売機と窓口端末については夜間の営業停止時間帯に行われているが、自動改札機は点検作業の回数と台数が多く、営業時間内に行われている。自動改札機のシステム保全・点検作業に伴う計画停止については、駅の利用者に事前案内され、利用者は他の自動改札機を使うか駅員による改札を受ける。

〔現状の課題と改善策の検討〕

情報システム部では、駅務機器の安定稼働を維持するために、F社に業務委託してシステム保全・点検作業で必要となった部材の交換を行っているが、一部の駅務機器では故障が発生しており、予防保全に取り組む情報システム部の課題となっていた。駅務サービスの可用性の一つの指標として駅務機器の稼働率を採用している。2023年度の状況を表1に示す。

表1 2023年度の駅務機器の故障と稼働率の状況

種類	総台数 (台)	1台当たりの年間稼働 予定時間 ¹⁾ (時間/台)	1台当たりの年間平均 故障回数 (回/台)	故障1回当 たりの平均 修復時間 (時間/回)	1台当たりの 年間平均計画 停止時間 (時間/台)	年間稼働率 (%)
自動改札機	120	6,990	12	1.5	10	99.74
自動券売機	80	7,000	7	5.0	0	a
窓口端末	54	7,000	2	8.0	0	99.77

注¹⁾ 自動改札機は営業時間中に計画停止時間を設けているので、自動券売機と窓口端末に比べて稼働予定時間が少ない。

駅務機器の年間稼働率は、年度ごとに種類別に次の式で計算する。ここで、年間稼働率(%)は小数第3位を四捨五入するものとする。

$$\frac{\text{全台の年間稼働予定時間の合計} - \text{全台の年間故障修復時間の合計}}{\text{全台の年間稼働予定時間の合計}}$$

2024年度、情報システム部では、システム保全・点検作業コストの削減に取り組む方針が示された。そこで、ITサービスマネージャのG氏を中心に、現状の課題及びコスト削減の方針への対応を検討することにした。

まず、G氏は、課題となっている駅務機器の安定稼働の維持について、駅務機器の稼働率の数値を確認した上で、駅務機器の故障発生を減少させる必要があると考えた。

次に、G氏は、システム保全・点検作業コストの削減について考えた。現在の定期交換の対象部材には、実際にはまだ使えるものがあって、無駄が多い。そこで、データ分析を活用したCBM（Condition Based Maintenance：状態基準保全）システムを導入することでコストを削減できないかと考えた。G氏は、機器の動作状況を取得するIoTセンサーを設置し、収集したデータを分析して故障の可能性が高まった時点で、対象部材を交換することによって無駄なコストを抑えることができると考えた。また、CBMシステムを導入した場合、現在行っているシステム保全・点検作業と比べて、（ア）サービス提供者としてのサービス可用性管理の観点からもメリットを期待できる。G氏は、これらの仕組みをCBMシステムとして構築し、社内で活用する検討に着手した。

[CBMシステムの構築準備]

G氏は、CBMシステムの構築に当たって、まず、どのデータをどのように取得するかを検討するため、F社に相談した。その結果、駅務機器の中でも故障頻度が高く、全ての駅務機器に含まれている券片の搬送機構に着目し、券片が搬送機構を通過する速度（以下、搬送速度という）のデータを取得対象に決めた。また、搬送速度を取得するにはIoTセンサーの設置が必要となるが、F社からは、既存の駅務機器を大きく改造することなく設置が可能であり、少額の投資で搬送速度データを駅務システムに送信する仕組みを実現できるとの回答があった。

次に、G氏は、取得したデータから搬送速度の低下を検知するための（イ）しきい値を設け、継続的に監視する仕組みを構築した。搬送速度がしきい値を下回った場合には、アラームリストを出力し、その情報を、駅業務部及び当該の駅務機器が稼働する駅に対して速やかに通知されるようにした。

また、現行の駅務機器のシステム保全・点検作業について、今回は点検対象の一部にCBMシステムを導入することで、点検対象を削減し、点検作業時間も削減できると考えた。

G氏は、社内の変更管理規程に従って、CBMシステムを構築する変更要求を提出した。情報システム部長は、“CBMシステムは、（ウ）点検対象の機器数の削減及び点検作業時間の削減以外のコスト削減効果も期待できる。また、今後対象機器を拡大し、

点検作業の頻度を減らしたり、無くしたりできれば、将来的に大きなコスト削減にもつながる”と評価した。変更要求は承認され、CBMシステムの構築が開始された。

[SNS データの分析を活用した障害検知]

CBM システム構築中のある日、行楽イベントで混雑するある駅で、駅務機器が故障するインシデントが発生し、駅構内が混雑した。当該駅では、駅の利用客対応を優先し、駅業務部への障害連絡が遅れてしまった。インシデントの初動対応が遅れて解決までに時間を要し、駅務サービスの可用性が悪化した。

情報システム部では、インシデント対応中にインシデントの影響の大きさを把握するために、E社が提供する不特定多数の人が閲覧可能な SNS への投稿内容から利用者の反響を調査した。SNS への投稿は、“情報源が不特定多数であって現場からの情報より正確性は低いが、情報の早さは現場よりも早い場合がある”といった特性がある。調査を担当した G 氏は、調査の過程で、E社が当該インシデントの対応を開始する前に、障害に関する幾つかの投稿があることに気付いた。当該インシデント対応が終了した後日、投稿を時系列に整理して1分ごとに集計したところ、投稿件数が図2のように推移していることが分かった。

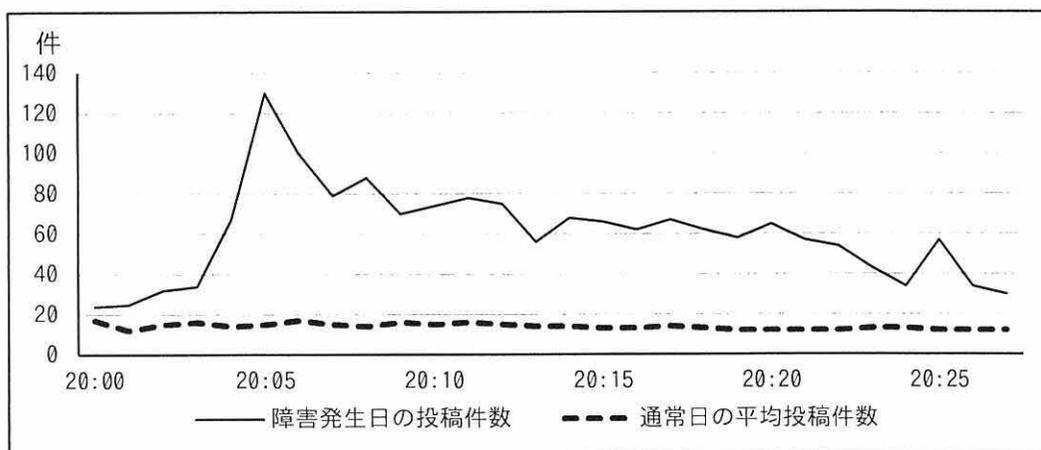


図2 障害発生日と通常日の投稿件数の推移

情報システム部では、障害当日 20:10 に駅業務部からの障害連絡を受け、20:15 にインシデントの対応を開始していた。また、SNS 上では障害に関する最初の投稿は 20:00 であった。この結果を見て、G 氏は、SNS の特性に着目し、自社の駅務機器に

関する障害発生を検知できないか検討することにした。

G氏は、SNSの情報を使って障害を検知する仕組みを、次のステップで考えた。

① SNS上における障害に関する投稿（以下、障害投稿という）を定義する。

② 障害が発生したと推定するための条件（以下、検知条件という）を定義する。

G氏は、①の障害投稿の定義として、“「E社」「(E社の)駅」などのE社に関する情報”と“「通れない」「使えない」「障害」などのネガティブワード”の両方が含まれる投稿とした。また、②の検知条件として、次のような条件を抽出した。

- ・1分当たりの投稿件数が基準値以上であること
- ・1分当たりの障害投稿件数が基準値以上であること
- ・1分ごとに5分連続で障害投稿件数が増加傾向にあること

G氏は、三つの検知条件の全てを採用すると検知遅れや検知漏れが増え、(エ)一つだけに絞ると誤検知が増えると考えた。そこで、三つの検知条件のうちの二つを満たす場合に障害が発生していると判定することにした。

設問1 「現状の課題と改善策の検討」について答えよ。

(1) 表1中の

a

 に入れる適切な数値を答えよ。答えは小数第3位を四捨五入して、小数第2位まで求めよ。

(2) 本文中の下線(ア)について、期待できるメリットを、25字以内で答えよ。

設問2 「CBMシステムの構築準備」について答えよ。

(1) 本文中の下線(イ)について、従来の点検作業と比べて、CBMシステムのしきい値を使った運用のメリットとは何か。駅務機器の故障の観点から、40字以内で答えよ。

(2) 本文中の下線(ウ)について、情報システム部長がCBMシステムにコスト削減効果を期待できると考えた理由を、45字以内で答えよ。

設問3 「SNSデータの分析を活用した障害検知」について答えよ。

(1) G氏の検討に従ってSNSへの投稿を活用した場合、今回のようなインシデントが発生したとき、どのような改善が期待できるか。20字以内で答えよ。

(2) G氏が、検知条件について本文中の下線(エ)のように考えたのは、どのような理由からか。SNSへの投稿の特性を表した本文中の字句を使って、25字以内で答えよ。

問3 コンテナ型仮想環境における運用管理に関する次の記述を読んで、設問に答えよ。

W社は、オンラインゲームのアプリケーションソフトウェア（以下、ゲームアプリという）を企画、開発及び運用している。W社の開発部は、開発環境と試験環境を利用して、ゲームアプリの開発と保守を行っている。W社の運用部は、開発されたゲームアプリを稼働環境で運用し、Wサービスとしてスマートデバイスからインターネットを經由してゲームを行う利用者に提供している。開発環境の管理は開発部が、試験環境及び稼働環境の管理は運用部が担当している。Wサービスの提供時間帯は、ゲームアプリ改修に必要な計画停止時間を除いた24時間365日となっている。

[ゲームアプリの開発と運用における課題]

ゲームアプリの競争が激しく機能追加のための改修が多いので、新たな版のゲームアプリを週1回の頻度で稼働環境にデプロイする必要がある。開発部と運用部では、開発に掛かる期間を短縮し、リリース頻度を高めているが、ゲームアプリの開発と運用には表1に示す課題がある。

表1 ゲームアプリの開発と運用における課題

項番	課題	内容
1	試験の中断	試験項目に応じて試験環境を整備する必要があるため、開発部は、具体的な整備内容を指定して運用部に試験環境の整備を依頼する。運用部は、手順書を用いて試験環境を開発部が指定する状態にする。運用部が試験環境を整備している期間、開発部の試験が中断する。
2	依頼漏れ・作業漏れ	項番1の試験環境の整備において、開発部からの依頼漏れや運用部の作業漏れなどが発生すると、十分に整備された試験環境で開発部が試験を実施できず、正しい試験結果を得られないことがある。
3	サービス停止の発生	稼働環境にデプロイする作業は、Wサービスを停止する必要があることから、Wサービスの停止時間が発生し、利用者に対して不便をかけている。また、運用部の作業に負荷が掛かっている。
4	版の不一致	稼働環境に適用されているOSやミドルウェアのパッチの版が試験環境に適用されている版と異なっていたことから、試験環境で実施した試験ではゲームアプリは正常に稼働したが、稼働環境にデプロイした後、インシデントが発生することがあった。
5	緊急変更に伴う利用者への連絡	デプロイ後にゲームアプリの不具合を発見した場合や項番4のようなインシデントが発生した場合、1世代前の版のゲームアプリに戻すための緊急変更が必要で、緊急変更に伴うWサービス停止の利用者への連絡が停止時間帯の直前となってしまう。

開発部のY氏は、アプリケーションが稼働する環境を、高速かつ簡単に生成できるコンテナ技術を導入することによって、表1の項番1や項番2の課題を解決できないかと考えた。

[コンテナ技術]

コンテナ技術とは、アプリケーションプログラム（以下、AP という）、ミドルウェア（以下、MW という）などを一つにまとめたもの（コンテナ）をホスト OS のコンテナ管理ソフトウェア上で仮想環境として動作させる技術のことで、次のような特徴がある。

- ・ 開発者が自らに必要な環境を専有して開発できる。
- ・ サーバのリソースを有効利用でき、環境の準備、起動、廃棄などを迅速に行うことができる。
- ・ 別の環境への移行が簡単にできる。

コンテナ型仮想環境とハイパーバイザー型仮想環境の構成例を図1に示す。

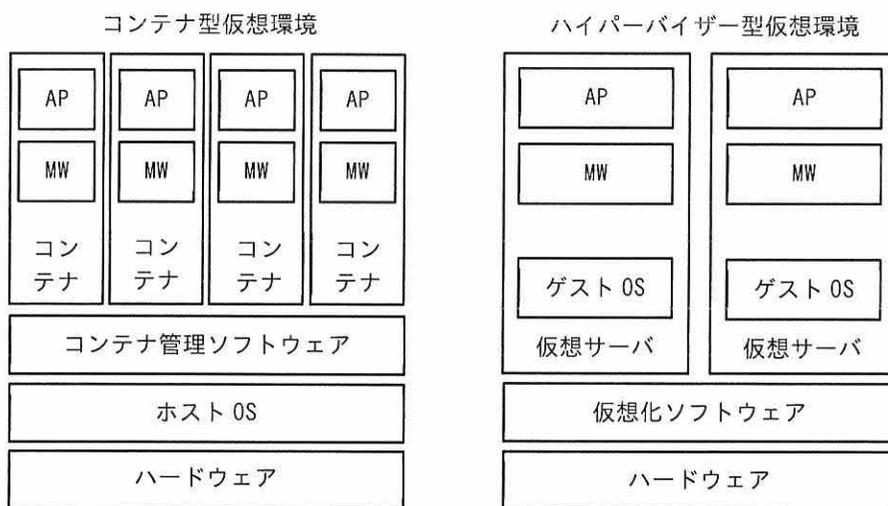


図1 コンテナ型仮想環境とハイパーバイザー型仮想環境の構成例

[コンテナ型仮想環境の導入検討]

W サービスは、運用部が運用する W システムによって実現されている。W システムの稼働環境及び試験環境は、2 台の物理サーバ、通信装置、外部記憶装置など、W 社

の設備を使って構成されている。物理サーバのうち 1 台では、AP の不具合によって AP が停止した場合でも W サービスを継続できるようにハイパーバイザー型仮想環境で、二つのアプリケーションサーバ（以下、アプリサーバという）を稼働させている。他の物理サーバでも、同様に二つのデータベースサーバが稼働している。

Y氏は、運用部の IT サービスマネージャである Z氏にコンテナ技術の導入について意見を求めた。Z氏は、試験項目に応じたコンテナをあらかじめ用意しておくことで、現在のコンテナの廃棄と用意されたコンテナの起動を行うことができるので、試験環境の整備を迅速かつ正確に行うことができると考えた。また、AP の不具合によって AP が停止するインシデントが発生した場合、現在の運用では、原因を調査後、原因となった問題を除去して再度 AP の起動を行っているが、その間は 2 台のアプリサーバのうち 1 台だけしか稼働していない状態となる。コンテナ技術を導入すれば、複数のコンテナを稼働させることができることに加えて、（ア）コンテナを稼働させてインシデント発生前の状態に戻すまでの時間を短縮できると考えた。

〔デプロイ方法の改善〕

Z氏は、ゲームアプリの開発と運用における課題に対して、コンテナ型仮想環境を活用したデプロイ方法を、ブルーグリーンデプロイメント方式にすることにした。この方式では、二つの稼働環境を用意して、利用者が使う稼働環境を切り替えられるようにする。具体的には、現状の稼働環境（ブルー）とは別に、新しい稼働環境（グリーン）を構築して最新版の AP を準備しておき、デプロイする日時に合わせて、利用者が使う稼働環境を切り替える運用方法のことである。

ブルーグリーンデプロイメント方式の例を図 2 に示す。



図 2 ブルーグリーンデプロイメント方式の例

図2の例では、現状の稼働環境（ブルー）で1.0版のコンテナが稼働している。新しい稼働環境（グリーン）に2.0版のコンテナを起動させておき、コンテナ管理ソフトウェアを使って、現在の稼働環境をブルーからグリーンに変更する。（イ）2.0版のコンテナの動作に問題がないことを確認できた場合、1.0版のコンテナを停止し、1.0版のコンテナを廃棄する。

[コンテナ型仮想環境の検証]

Z氏とY氏は、コンテナ型仮想環境の検証を実施するための環境を新たに用意して、コンテナ型仮想環境の検証を開始した。

開発部では、APが出力するエラーログの情報などを、稼働環境に影響を与えないようにアプリサーバに保存する設定としていた。そこで、今回の検証におけるAPのエラーログなどの情報も、コンテナ内に出力する設定とした。検証のために、コンテナを起動したところ、しばらく稼働していたがその後APが異常終了し、コンテナが廃棄される事象が発生した。運用部が原因を調査するためにエラーログ情報の内容を確認しようとしたところ、解析に必要な情報を取得できていなかったことが判明した。そこで、aする運用方法を検討することとした。

Z氏は、コンテナオーケストレーションツールを導入し、コンテナの運用管理を自動化することにした。Z氏が検討したコンテナオーケストレーションツールでは、起動されているコンテナの負荷状況によって、自動的にコンテナのスケールが行われる。スケールでは、CPU使用率が一定のしきい値を上回る又は下回る場合に、コンテナ数の増減を行う。これによってCPU能力を最適化するとともに、CPU能力不足によってシステムがダウンする事象の発生を防ぐ。必要となるコンテナ数は、次の計算式によって求めることができる。

$$\text{スケール後のコンテナ数} = \text{現在のコンテナ数} \times \frac{\text{現在の平均 CPU 使用率}}{\text{期待する CPU 使用率}}$$

現在の平均CPU使用率は、コンテナオーケストレーションツールが定期的に自動的に測定を行う。Z氏は、検証で最大8個までコンテナを稼働できる環境を用意し、現在の稼働環境の稼働状況を踏まえて、期待するCPU使用率を50%とした。

設問1 〔コンテナ型仮想環境の導入検討〕について答えよ。

- (1) 表1中の項番1及び項番2の課題に対して、コンテナ技術の導入によって試験環境が正しく整備されること以外の運用部にとっての利点は何か。20字以内で答えよ。
- (2) 本文中の下線(ア)で、インシデント発生前の状態に戻すまでの時間短縮は、コンテナ技術の特徴を生かすことによって可能となる。可能となる理由を20字以内で答えよ。

設問2 〔デプロイ方法の改善〕について答えよ。

- (1) 表1中の項番3の課題に対して、ブルーグリーンデプロイメント方式を採用することのメリットを35字以内で答えよ。
- (2) 1世代前のAPに戻すための緊急メンテナンスに対して、ブルーグリーンデプロイメント方式を採用することで復旧までの時間を削減することができる理由を30字以内で答えよ。
- (3) 本文中の下線(イ)で、図2の例において2.0版のコンテナの動作で問題が発生した場合、1.0版のコンテナに戻す場合の手順を25字以内で答えよ。

設問3 〔コンテナ型仮想環境の検証〕について答えよ。

- (1) 本文中の

a

 には、エラーログ情報の運用方法が入る。コンテナが破棄されても原因の調査ができるようにするために、どのように運用しておけばよいか。25字以内で答えよ。
- (2) 現在のコンテナ数が4で、平均CPU使用率が80%となり、しきい値を上回ってスケーリングが行われた場合、スケーリング後のコンテナ数を整数で答えよ。なお、計算結果で小数が発生する場合、小数を切り上げて整数で求めよ。

[ヌ 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	13:10 ~ 13:50
--------	---------------

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、机の上に置けるものは、次のものに限りです。
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
これら以外は机の上に置けません。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。
13. 午後Ⅱの試験開始は 14:30 ですので、14:10 までに着席してください。

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。