

平成 30 年度 秋期
システムアーキテクト試験
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つ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 4
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 問以上○印で囲んだ場合は、はじめの 2 問について採点します。
 - (4) 解答は、問題番号ごとに指定された枠内に記入してください。
 - (5) 解答は、丁寧な字ではっきりと書いてください。読みにくい場合は、減点の対象になります。

[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
	問 4

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 システムの改善に関する次の記述を読んで、設問 1~3 に答えよ。

A 社は、従業員 2,000 名を抱えるシステムインテグレータである。このたび、新中期計画において、情報技術の進展と競争激化に対応するために、人材開発の高度化が打ち出された。A 社の人材開発部と情報システム部は、この新中期計画を受けて、現在稼働中の目標管理システム、受講管理システム及び資格管理システム（以下、現行システムという）の機能の改善と連携の強化を行うことにした。

〔現行システムの概要〕

現行システムの概要は次のとおりである。また、現行システムで管理している主な情報を表 1 に示す。

(1) 目標管理システム

A 社では、目標管理システムを使って、半年ごとの社員の業績及び能力開発の目標と実績を管理している。社員が設定した目標は、上司と協議して決定され、半年ごとにその達成状況の評価が行われている。能力開発の目標設定では、その期に受講予定の講座や取得を目指す資格について合意し、社員の能力開発に役立てる。

目標設定は、4 月中旬及び 10 月中旬に行う。社員が目標を目標管理システムに入力し、その後、上司と画面を見ながら協議し、合意した内容で目標を決定する。達成状況の評価は、9 月下旬及び 3 月下旬に行う。社員が実績を目標管理システムに入力し、その後、上司と画面を見ながら協議し、合意した内容で達成状況の評価を決定する。

なお、A 社の組織変更は 4 月 1 日と 10 月 1 日に行われる。人事異動は、毎月 1 日に発令され、昇進は年に 1 回、4 月 1 日に発令される。

(2) 受講管理システム

A 社では、年間約 100 講座の研修を開催している。各講座は、それぞれ年に数回開催され、社員は年間 10 日の受講を目標にしている。

- ・講座の情報として、講座基本情報と、開催スケジュール情報をもつ。開催スケジュール情報は、その講座の開催回ごとに、開催日、開催場所などの属性をもつ。
- ・社員が講座を申し込むと、受講履歴情報が作成される。受講履歴情報は、申込状況、受講状況及び受講結果に関する情報をもつ。

- ・社員が講座を修了すると、修了履歴情報が作成される。
- ・講座の開催に当たり、受講者に講座実施案内の電子メール（以下、案内メールという）を送付し、受講者名簿、名札、座席表などの出力を行う。
- ・社員の社員番号、漢字氏名、かな氏名、生年月日、所属及び役職の情報（以下、社員基本情報という）は、人事部が、別途稼働している人事システムで管理している。人事異動で社員基本情報が変更される場合は、本人に内示された後、発令日の3営業日前の業務開始前に人事システムから変更情報が連携され、直ちに更新している。
- ・年度末に、受講管理システムから、社員個人別に過去3年間の年間受講日数一覧表を出力し、年間目標の達成状況を確認している。

(3) 資格管理システム

A社では、資格の取得を上位役職への昇進の必要条件としている。このため、社員は資格を取得すると、資格管理システムで登録申請を行い、合格証書の写しを人事部に送付する。人事部では、合格証書の写しを確認し、登録申請を承認する。

1年間に登録される件数は約700件であり、そのうち約6割が会社で団体申込みを行っている情報技術関連の資格である。

表1 現行システムで管理している主な情報

システム	情報名	主な属性（下線は主キーを示す）
目標管理	（省略）	
受講管理	講座基本	講座番号、講座名、開講目的、講座概要、講座日数
	開催スケジュール	講座番号、 <u>開催回</u> 、開催日、開催場所、講師名
	受講履歴	講座番号、 <u>開催回</u> 、 <u>社員番号</u> 、進捗ステータス、申込日、受講結果
	修了履歴	<u>社員番号</u> 、講座番号、 <u>開催回</u> 、成績
	社員基本	社員番号、漢字氏名、かな氏名、生年月日、所属、役職
資格管理	取得資格	社員番号、 <u>資格名</u> 、取得日

[実施している研修の概要]

A社では新入社員を対象にした新入社員研修のほか、昇進した際に受講する昇進時研修、特定分野のスキル向上を目的としたスキル研修を実施している。

新入社員研修は、4月1日から5月末日まで実施される。昇進時研修は、4月上旬に実施される。昇進者は、3月中旬の役員会で決定され、3月20日までに昇進者本人に昇進が内示されて、その全員が昇進時研修の受講対象者となる。

新入社員研修及び昇進時研修は、受講対象者による申込みを行わず、人事部から情報を入手し次第、人材開発部で受講者を登録する。

スキル研修は、4月中旬から受講申込みを募集し、6月から翌年2月までの間に開催する。募集の受付は、各講座の定員に達したとき、又は各講座の開催5週間前に一旦締め切るが、定員に満たないときは、開催1週間前まで受け付ける。スキル研修は、毎年、数講座を入れ替えている。それ以外の講座については、プログラムや教材の部分的な改訂を行っているが、講座日数などの大きな変更は行っていない。

〔現在の講座の運用〕

講座の開催に当たっては、受講管理システムを用いて次のような運用を行っている。

- ・業務の調整及び講座の受講準備を促すために、開催5週間前に、受講者に案内メールを送付する。ただし、新入社員研修では、受講者である新入社員に入社式で詳細を説明するので、案内メールは送付しない。
- ・開催5週間前を過ぎて申込みがあった場合は、翌営業日に案内メールを送付する。
- ・開催3営業日前に、開催準備作業として、受講者名簿、名札及び座席表を出力する。
- ・講座を受講し、その講師が修了と判定した場合は、修了履歴に登録される。
- ・開催1週間前を過ぎてからの申込みは受け付けないが、部長から特別に要請があれば、例外的に受講者の追加や変更を認めている。この場合、開催準備作業後であれば、追加や変更が行われた時点で受講者名簿及び名札を再出力するが、①再出力する受講者名簿や名札に、開催日時点の正しい所属が表示されないことがあり、手作業で修正している。
- ・昇進時研修においては、上記の内容では対応できない運用があるので、特別な措置として、運用タイミングの変更を行っている。

〔システム改善の要望〕

情報システム部のB課長が、経営層及び人材開発部にヒアリングを行ったところ、

次のような要望が提示された。

- ・情報技術の進展に備え、社員を特定分野の専門家として育成するために、社員ごとに主たる専門分野とそのレベルを設定し、社員基本情報に追加したい。
- ・各講座の講座基本情報にも、受講対象とする社員の専門分野とそのレベルを設定し、社員の専門分野とそのレベルに合致した講座を推奨講座として、受講を推奨できるようにしたい。一つの講座が複数の専門分野を対象とすることもある。
- ・半年に 1 回実施している目標設定面談において、上司が部下に受講を促すができるよう、目標確認画面から、当該社員の受講履歴一覧、修了履歴一覧、当期推奨講座一覧及び取得資格一覧を参照できるようにしたい。
- ・取得資格の登録業務の効率向上を図るために、団体申込みを行っている情報技術関連の資格については、資格試験を実施する主催者（以下、試験主催者という）から送付される出願及び合否の電子データを取り込むことができるようにならう。
- ・現行システムにおける手作業は、できるだけ削減したい。

[機能改善と連携の強化についての要件]

B 課長は機能改善と連携の強化についての要件を、次のように整理した。この際に、現行システムの問題点の解決を図ることに加えて、②システムの利用シーンを想定して、システム改善の要望にはなかった新たな要件の追加を行っている。

- ・社員基本情報に、専門分野とレベルの二つの属性を追加する。
- ・新たに、講座番号、専門分野を主キーとし、その他の属性としてレベルをもつ、講座レベル情報を設ける。
- ・現在、開催 1 週間前を過ぎてから申込みを受け付けた際に行っている手作業を、受講管理システムで行う。そのために、人事システムから連携される社員基本情報に適用開始日を加えて、1 人の社員について複数件の情報を保持できるようにする。
- ・資格管理システムで、試験主催者から送付される電子データを取り込んで、合格者の情報を登録できるようにする。ここで、試験主催者から送付される情報は、受験番号が主キーであり、属性として漢字氏名、生年月日、試験の合否区分をもつている。
- ・受講管理システムから受講履歴情報及び修了履歴情報を、資格管理システムから取得資格情報を、目標管理システムへ連携して、目標管理システムの画面でそれらの

情報を一覧で参照できるようにする。

- ・目標管理システムで、推奨講座の中で当該社員が修了していない講座の一覧を、当期推奨講座一覧として、表2に示す手順で表示する。半年ごとの目標設定時に、当期推奨講座一覧を見ながら上司と当期に受講する講座について協議し、その場で合意した場合は、当期推奨講座一覧の当該講座を選択することによって、受講管理システムに連携し、申込手続を行うことができるようとする。

表2 当期推奨講座一覧の表示手順

項目番号	手順
1	社員基本情報から、当該社員の [a], [b] を取得する。
2	講座レベル情報から、項目1で取得した [a], [b] をもつ全ての講座を取得する。
3	[c] 情報から、当該社員の [d] を取得し、それらの講座を項目2で取得した講座から除いて、該当する講座基本情報の属性を一覧に表示する。

〔要望の追加〕

B課長が整理した要件について、関係者に確認を行ったところ、“情報技術の急速な進展に対応するために、今後は、年度ごとに、講座の改廃、講座内容・講座日数の変更が行われることを前提に、新設講座や変更があった講座を識別できるようにしてほしい”という追加要望が提示された。

これを受けて、B課長は追加する要件を次のように整理した。

- ・講座基本情報に、登録日、適用開始日及び廃止日の属性を追加する。
- ・③適用開始日を講座基本情報の主キーに加える。
- ・講座情報を表示する画面で、新設講座は赤色で、変更があった講座は青色で表示して、他の講座と区別できるようにする。

設問1 〔現在の講座の運用〕について、(1)~(3)に答えよ。

- (1) 昇進時研修において、対応できない運用とは何か。25字以内で述べよ。
- (2) (1)で対応できない運用のために、特別な措置として行っている運用タイミングの変更の内容を、35字以内で述べよ。
- (3) 本文中の下線①で、正しい所属が表示されないのは、どのような受講者が、

どのようなタイミングに開催される講座を受講したときか。受講者に関する条件を 20 字以内で、講座開催のタイミングに関する条件を 30 字以内で述べよ。

設問2 〔機能改善と連携の強化についての要件〕について、(1)~(3)に答えよ。

- (1) 本文中の下線②で、システムの利用シーンを想定して追加した新たな要件とは何か。30字内で述べよ。
- (2) 表2中の a ~ d に入れる適切な字句を答えよ。
- (3) 資格管理システムにおいて、試験主催者から送付される情報を取り込む際に留意しなければならないシステム上の課題は何か。30字内で述べよ。

設問3 〔要望の追加〕の下線③について、適用開始日を講座基本情報の主キーに加えない場合、現行システムのどの機能にどのような不具合が発生するか。機能を25字以内で、不具合の内容を40字内で述べよ。

問2 情報開示システムの構築に関する次の記述を読んで、設問1～4に答えよ。

F法人は、関東に所在する公的業務を行う団体である。このたび、個人、事業者などからの要望を踏まえて、インターネットからF法人が保有する文書を情報提供する情報開示システム（以下、新システムという）を構築することにした。

〔現行業務の概要〕

F法人は、保有する文書について、個人、事業者などからの開示請求に基づき情報開示を行っている。現在の開示請求から情報開示までの流れは、次のとおりである。

(1) 開示請求を行う文書の特定

開示請求を行う個人、事業者など（以下、開示請求者という）は、F法人の情報公開窓口（以下、窓口という）を訪れ、F法人が保有する文書の件名、分類などが記録された文書管理簿を閲覧し、開示請求を行う文書を特定する。文書管理簿については、インターネットから文書検索システムを利用して、文書件名のキーワード、文書作成年度などの条件を指定し、検索することもできる。

(2) 開示請求

開示請求者は、開示請求を行う文書を特定した後、開示請求書に(1)で特定した文書件名のほか、個人の場合は氏名、自宅の住所、電話番号及び携帯電話番号を、事業者の場合は事業者の名称、担当者の氏名、事業所の住所及び電話番号を必要事項として記入し、窓口に提出する。提出の際、開示請求に必要な手数料を納付する。

(3) 開示、不開示の決定

開示請求書を受け付けた窓口は、文書を所管する部署（以下、文書所管部署という）に請求内容を通知する。文書所管部署では、個別に文書の内容を確認し、開示、不開示又は一部開示を決定する。決定内容について、開示決定通知書を作成し、開示請求者に対して郵送で通知する。

(4) 開示実施申出書の提出

開示請求者は、開示決定通知書を受領した後、文書の閲覧、文書の写しの交付、電子データの交付などの開示方法を開示実施申出書に記載し、郵送で窓口に提出する。

(5) 開示実施

開示請求者は、開示実施申出書で指定した方法によって、文書の閲覧、文書の写

しの受領、電子媒体による電子データの受領などを行う。文書の写し、電子媒体による受領の場合、それぞれ指定の手数料を窓口に納付する。開示は来訪だけに対応しており、郵送などによる開示は行っていない。

なお、F 法人では開示請求者に対して、開示後に必要に応じて電話で連絡することがある。

[新システム構築の背景、目的及び整備方針]

F 法人では、開示請求の件数が毎年増加傾向にあり、窓口及び請求件数が多い文書所管部署では業務処理量の増加に伴う開示請求対応の事務が負担になっている。特に年度初めの 4 月、5 月に年間の開示請求件数の約半数が集中しているので、通常業務が忙しい中、開示請求対応が重なり、開示までに多くの日数を要することがある。

開示請求は、特定種類の文書に対するものが全体の請求件数の約 6 割を占めている。F 法人では、この特定種類の文書を現在約 2,000 件保有している。主に市場調査や営業目的で利用する事業者からの開示請求がほとんどであり、文書 1 件当たりの枚数が多いことから、開示の際は電子媒体で交付することが多くなっている。

開示請求者からは、開示請求手続の煩雑さ、訪問が必要なこと、各種手数料の負担、開示までに時間を要することへの不満が挙がっている。

そこで F 法人では、現在の開示請求手続に加えて、開示請求なしでインターネットを利用して、手数料が不要で、場所や時間の制限がなく、初めての利用でも手續が簡単で即時に文書を取得できる新システムを構築することにした。

なお、新システムでは、まず、開示請求が多く開示可能な文書だけを対象に情報提供を行い、利用状況を見ながら順次取り扱う文書を増やしていく方針にした。

[新システムに対する要望]

多くの開示請求に対応している文書所管部署に確認したところ、新システムを用いた情報提供に関して、次の要望が挙げられた。

- ・開示請求の多い特定種類の文書は、他団体から提供を受けた情報を基に F 法人が独自に加工、編集している文書である。情報提供元の団体と協議した結果、不特定多数の個人、事業者などに対して情報提供するのではなく、あらかじめ利用者登録した上で、特定された個人、事業者などに対して情報提供を行うようにしたい。

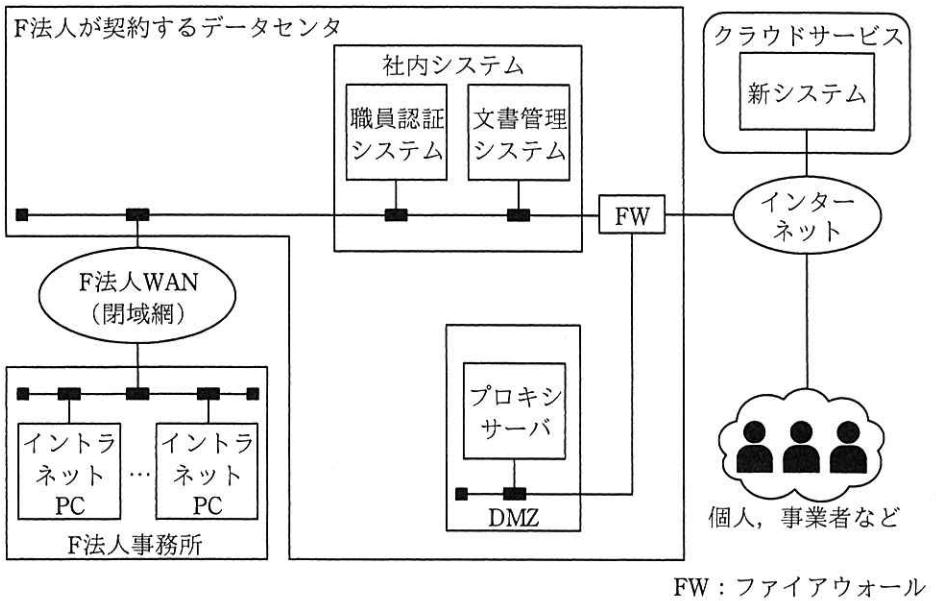
- ・従来の開示請求手続とは異なり、請求のたびに開示する文書の内容を確認しないので、①開示する情報に不備がないかどうかを、複数人で確認した上で、新システムに登録し、情報提供するようにしたい。
- ・現在の開示請求手続と同様に、必要に応じて情報提供先に電話で連絡することができるよう、連絡先に間違いがないことを確認したい。
- ・F 法人の職員の所属、役職に応じた権限の管理ができるよう、所属、役職などの情報については、社内システムと同じ情報を取り扱えるようにしてほしい。人事異動などが発生した場合は、翌営業日中には新システムに情報を反映させてほしい。

[新システムの方式検討]

F 法人では、現在運用している各情報システムのサーバ機器などを、F 法人が契約するデータセンタ内に導入して運用している。新システムにおいても同様の形態にすることを検討したが、業務上の特性から業務処理量の変動が大きいことが予想されることと、将来の拡張に柔軟に対応できることから、クラウドサービスを利用することにした。

F 法人の職員が新システムを利用する際は、費用対効果を考慮し、既設のインターネット回線を経由して、クラウドサービス上に構築する新システムにログインして利用することにした。また、F 法人の職員向けの機能は、F 法人が契約するデータセンタ内のプロキシサーバからのアクセスだけを許可する仕組みにした。新システム構築後の全体概要を図 1 に示す。

なお、F 法人では近年、情報セキュリティ対策を強化しており、社内システムとインターネット上のシステムとの間を直接オンラインで連携することを禁止している。そこで、新システムと社内システムとの連携は、できる限り頻度を少なくした上で、新システムのシステム管理担当者が運用作業で実施することにした。



FW : ファイアウォール

図 1 新システム構築後の全体概要

[新システムで提供する機能の概要]

- 新システムに対する要望などを踏まえて、次に示す機能を提供することにした。
- ・個人、事業者などが新システムを利用するため、ID の発行及びパスワードを設定する利用者登録機能を用意する。
 - ・現行の文書検索システムと同様に、インターネットから文書管理簿の検索を行えるようとする。検索の結果、新システムに登録されている文書については、直接新システムから電子ファイルをダウンロードできるようにする。現行の文書検索システムの機能は、新システムの機能の一部として統合する。
 - ・検索に必要な文書管理簿の情報については、F 法人の社内システムである文書管理システムから文書管理簿データをダウンロードし、新システムに運用作業で取り込む登録機能を用意する。更新頻度は、1 週間に 1 回とする。
 - ・新システムで情報提供する文書については、F 法人の職員が、文書に対応する文書管理簿の情報を選択し、文書に付随するそのほかの情報を新システムの登録画面で入力し、登録する。登録された文書は、文書登録者の上司が内容を新システム上で確認し、承認すると、個人、事業者などに向けて公開される。
 - ・情報提供の機能とは別に、ある理由から、電子フォームを用いて開示請求ができる

機能を提供する。その際、開示請求に掛かる手数料は別納とする。

- ・職員の所属、役職などの情報については、F 法人の社内システムである職員認証システムからデータをダウンロードし、新システムに運用作業で取り込む登録機能を用意する。職員認証システムでは、職員の所属、役職などの職員基本情報の更新は月 1 回程度である。一方で、②職員認証システムのパスワードは職員が隨時変更できるので、パスワード情報は新システムに取り込みず、職員基本情報だけを反映し、新システムのパスワードについては職員が新システムで新たに設定し、管理することにする。
- ・個人、事業者など、新システムの利用者の情報については、新規登録時に、現在の開示請求書で記入を求めている項目に加えて、電子メールアドレスを登録する。

[利用者の新規登録手順及び連絡先の確認方式の検討]

新システムの利用者を新規登録する際の連絡先の確認方式について、検討を行った。検討した、利用者の新規登録手順及び連絡先の確認方式案を表 1 に示す。

表 1 利用者の新規登録手順及び連絡先の確認方式案

案	方式
案 1	新システムは、利用者が新規登録時に入力した電子メールアドレス宛てに、本登録用の URL を記載した電子メールを送信する。利用者が、受信した電子メールに記載された URL から本登録用画面を開くと、新システムの利用者として本登録される。
案 2	新システムは、利用者が新規登録時に入力した携帯電話番号宛てに、携帯電話会社が提供するショートメッセージサービスを利用して、本登録用の認証コードを記載したメッセージを送信する。利用者が、受信したメッセージに記載された認証コードを利 用者登録画面上から正しく入力すると、新システムの利用者として本登録される。
案 3	利用者が新規登録時に入力した住所宛てに、本登録用の認証コードを封書で送付する。利用者が、封書内の書類に記載された認証コードを新システムに所定の方法で正しく入力すると、新システムの利用者として本登録される。

各案を比較した結果、案 1 の方式については、簡易に利用者の新規登録ができるが、③文書所管部署の要望を満たすことができないという評価になった。一方、案 3 の方式については、より厳格な連絡先の確認ができる点はよいが、利便性に欠け、新システムの目的にも合致しないという評価になった。

そこで、案 2 の方式を採用することにした。ただし、新システムの利用者特性を

踏まえると、このままでは問題が生じる場合があるので、ショートメッセージで本登録用の認証コードを通知する方式に加えて、利用者が新規登録時に入力した電話番号宛てに新システムが電話をかけて自動音声で本登録用の認証コードを読み上げる方式も選択できることにした。

設問1 本文中の下線①の要望に基づき、新システムで提供することにした機能は何か。

25字以内で述べよ。

設問2 新システムでクラウドサービスを利用することを判断した理由の一つに、業務処理量の変動が大きいと予想したことが挙げられる。業務処理量の変動が大きいと予想した業務上の特性とは何か。30字以内で述べよ。

設問3 [新システムで提供する機能の概要]について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 情報提供の機能とは別に、電子フォームを用いて開示請求ができる機能を提供することにした理由を40字以内で述べよ。
- (2) 新システムにおけるパスワードについて、本文中の下線②のようにした運用上の理由を、25字以内で述べよ。

設問4 [利用者の新規登録手順及び連絡先の確認方式の検討]について、(1)～(3)に答えよ。

- (1) 本文中の下線③の文書所管部署の要望とは何か。30字以内で述べよ。
- (2) 案3の方式を採用しないと評価した際に考慮した新システムの目的とは何か。35字以内で述べよ。
- (3) 自動音声で本登録用の認証コードを読み上げる方式も選択できることにした理由を、新システムの利用者の特性を含めて35字以内で述べよ。

[× 用 紙]

問3 ETC サービス管理システムの構築に関する次の記述を読んで、設問 1~3 に答えよ。

K 社は、法人向けの自動車リース会社である。K 社は、自動車リースを契約している法人を対象に、有料道路の通行料金の支払に利用する ETC カードのサービス（以下、ETC サービスという）を提供している。昨今の ETC カード（以下、カードという）の利用者増加に伴い、業務及びシステムを改善することにした。

[現在の業務の概要]

K 社では、法人顧客（以下、顧客という）が ETC サービスの契約を締結すると、リース車両 1 台につきカードを 1 枚発行する。カード利用者は、有料道路の通行料金の支払手段として、カードを利用することができる。有料道路の事業者（以下、道路事業者という）は、K 社のカードを利用した通行料金を K 社に請求する。K 社は、道路事業者から送られてくる通行記録を基に通行料金を顧客に請求する。現在の ETC サービスの契約締結から請求までの業務の概要は、次のとおりである。これらの業務に関連するシステムは、ETC サービス契約システム、リース契約管理システム及び ETC サービス請求システムである。

(1) ETC サービス契約締結業務

K 社は、顧客から ETC サービスの申込書を受領し、契約締結の手続をする。申込書に記載する情報は、リース契約番号、顧客名、顧客アルファベット名、住所、電話番号、代表者名及び口座振替に利用する顧客の預金口座情報である。ETC サービス契約システムに、申込書の情報を入力して登録する。リース契約管理システムを利用して、リース契約番号、顧客名、開始日及び満了日などのリース契約の情報と ETC サービスの申込内容を照合し、契約を締結する。

(2) カード発行業務

K 社は、顧客からカード発行依頼書を受領し、カード発行の手続をする。カード発行依頼書に記載された自動車登録番号から、リース契約管理システムを利用してリース契約とリース車両の情報を確認する。リース車両に対して利用中のカードがないことを台帳で確認し、カードの発行に必要な情報（以下、カード発行情報という）を書面で印刷会社に送付する。カード発行情報は、顧客アルファベット名、自動車登録番号、カードの色やデザインなどのカード種類、カード番号及びカード有

効期限年月である。K 社では、カードの有効期限を顧客のリース契約満了日の属する月の月末としている。カード発行業務で発行したカードについては、カード発行費の請求対象としている。

(3) カード更新業務

K 社は、カードの有効期限の 2 か月前までに有効期限更新の案内書を顧客に送付する。リース車両を継続利用してカードの有効期限の更新を希望する場合、顧客は、指定する期日までに更新依頼書を K 社に送付する。指定する期日までにカードの更新を希望する旨の通知がなく、有効期限を迎えた場合は、カードを解約扱いとする。K 社は、更新の希望があったカードについて、カード発行情報を書面で印刷会社に送付する。カード更新業務で発行したカードについては、カード発行費の請求対象としている。

(4) カード再発行業務

K 社は、顧客からカード再発行依頼書を受領し、カードの再発行の手続をする。顧客は、カードの再発行を依頼する際、再発行の理由を“紛失”，“カード種類変更”，“磁気不良”及び“破損”の四つから一つ選択しカード再発行依頼書に記載する必要がある。K 社は、カード再発行依頼書の確認後、それまで利用していたカードを無効にし、カード発行情報を書面で印刷会社に送付する。再発行の理由が“磁気不良”又は“破損”である場合、カード発行費の請求対象外としている。

(5) 請求業務

K 社は、毎月、道路事業者から送付される通行記録に基づき、道路事業者に対して通行料金を立替払する。立替払した通行料金、カード発行費及びカード年会費を ETC サービス請求システムに登録する。毎月月末に ETC サービス請求システムを利用して請求書を発行し、顧客に請求する。カード発行費は、カード 1 枚につき 500 円とし、請求の対象となる月に発行したカードの代金を請求する。カード年会費は、現在有効であるカードを対象として、カード発行依頼書に基づいて初回にカードを発行した月に年会費を請求し、その後、1 年ごとに請求する。請求書は、請求金額の合計を記載した請求書サマリとカード番号ごとの利用明細を記載した請求書明細から構成される。利用明細には、有料道路のインターチェンジ（以下、IC という）に入った日を利用日として、出入口の IC 名、自動車登録番号、出口を通過した時刻（以下、出口時刻という）と通行料金を表示する。請求書サマリの請求

金額欄の例を図 1 に、請求書明細の請求金額欄の例を図 2 に示す。

内訳	金額	消費税	請求金額	備考
通行料金	100,000 円	税込み	100,000 円	
カード発行費	5,000 円	400 円	5,400 円	
カード年会費	10,000 円	800 円	10,800 円	
合計請求金額			116,200 円	

図 1 請求書サマリの請求金額欄の例

カード番号	12-123456-1234-1234-123		請求金額	2,200 円	
利用日	入口 IC 名	出口 IC 名	自動車登録番号	出口時刻	通行料金
2018/11/1	新木場 IC	花輪 IC	品川-100-あ-10-00	15:20	1,100 円
2018/11/2	新木場 IC	花輪 IC	品川-100-あ-10-00	15:50	1,100 円

図 2 請求書明細の請求金額欄の例

[システムの改善要望]

業務部とシステム部から、現在の業務に関わる次のような改善要望が出された。

- ・リース契約管理システムを利用してリース契約とリース車両の情報を照合する作業を、システムで対応してほしい。
- ・カード発行業務で、顧客から発行依頼されたリース車両に対して利用中のカードがないことを確認する作業をシステムで対応してほしい。
- ・カード発行情報をシステムで印刷会社に連携してほしい。
- ・カード利用者は、いつでもカードを利用することができるが、顧客の営業日以外に有料道路の IC に入ったことが分かる帳票（以下、利用日確認帳票という）を顧客向けのサービスとして提供したい。
- ・カード利用者は、どんな車両でもカードを利用することができるが、発行依頼されたりース車両以外の車両でカードを利用したことが確認できる帳票（以下、利用車両確認帳票という）を顧客向けのサービスとして提供したい。

[改善後のシステムの内容]

K 社では、システム改善要望を踏まえ ETC サービス契約システムと ETC サービス

請求システムを統合した ETC サービス管理システム（以下、新システムという）の機能とデータを次のように検討している。新システムの主要なデータを表 1 に示す。

表 1 新システムの主要なデータ

データ名	主要な属性（下線は主キーを表す）
ETC サービス契約データ	<u>ETC サービス契約番号</u> , 顧客名, 顧客アルファベット名, 住所, 電話番号, 代表者名, 金融機関番号, 支店番号, 預金種目, 口座番号, リース契約番号
カードデータ	<u>カード番号</u> , <u>カード有効期限年月</u> , ETC サービス契約番号, カード状態, 自動車登録番号, カード種類, 初回カード発行日, カード発行日, 発行理由

(1) 契約管理機能

顧客から受領した ETC サービスの申込書の情報を新システムに入力する。新システムは、リース契約管理システムと連携して、入力した情報からリース契約情報を参照する。申込内容に問題がなければ、ETC サービス契約データにレコードを登録する。

(2) カード発行機能

顧客から受領したカード発行依頼書の情報を新システムに入力する。新システムは、リース契約管理システムと連携して、入力した情報からリース契約情報とリース車両情報を取得する。また、①カードデータのレコードのうちカード状態が“利用中”であるレコードを対象に、発行依頼されたリース車両に関するチェックを行う。チェック結果に問題がなければ、カードデータにレコードを登録する。その際、カード状態に“利用中”，初回カード発行日及びカード発行日に処理日，発行理由に“新規発行”を設定する。その後、カード発行情報を EDI で印刷会社に連携する。

(3) カード更新機能

新システムで有効期限更新の案内書を発行する。顧客から有効期限の更新を希望された場合、新システムに入力することによって、カード有効期限年月を算出してカードデータにレコードを登録する。その際、カード状態に“利用中”，初回カード発行日にそれまで利用していたカードに係るカードデータのレコードの初回カ

ド発行日の値、カード発行日に処理日、発行理由に“更新発行”を設定する。また、それまで利用していたカードに係るカードデータのレコードのカード状態を“利用中”から“更新済み”に変更する。その後、カード発行情報をEDIで印刷会社に連携する。また、月末に、カードデータのレコードのうち、カード有効期限年月が当月であり、カード状態が“利用中”であるレコードのカード状態を“解約”に一括で変更する。

(4) カード再発行機能

顧客からのカード再発行依頼書の情報を新システムに入力する。新システムは、カード番号を新たに採番してカードデータにレコードを登録する。その際、カード状態に“利用中”，初回カード発行日にそれまで利用していたカードに係るカードデータのレコードの初回カード発行日の値、カード発行日に処理日、発行理由に再発行の理由を設定する。また、それまで利用していたカードに係るカードデータのレコードのカード状態を“利用中”から“無効”に変更する。その後、カード発行情報をEDIで印刷会社に連携する。

(5) 請求機能

毎月、道路事業者からEDIで連携される通行記録を新システムに一括で登録し、顧客ごとに通行料金を計算する。また、カード発行費及びカード年会費の請求の対象となるカードデータのレコードを抽出し、それぞれの請求金額を計算する。通行料金、カード発行費及びカード年会費の合計を合計請求金額として請求書を発行する。請求書のフォーマットは、現行業務と同じとする。EDIで連携される通行記録の主要な項目を図3に示す。

カード番号	カード有効期限	通行料金	利用日	入口IC名	出口IC名	自動車登録番号	出口時刻
-------	---------	------	-----	-------	-------	---------	------

図3 通行記録の主要な項目

(6) ETC利用情報レポート機能

通行記録から利用日確認帳票と利用車両確認帳票に必要なデータを抽出し、帳票を作成して顧客に送付する。利用日確認帳票を顧客に提供するために、ETCサービス契約申込時に、顧客からある情報を提供してもらい、新システムで保有する。

設問1 カード発行機能について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 本文中の下線①のチェック内容を、表1の属性を用いて40字以内で述べよ。
また、そのチェックを行う業務上の理由を25字以内で述べよ。
- (2) EDIで印刷会社に連携するカード発行情報を作成するために、リース契約管理システムから取得が必要なリース契約の情報を挙げよ。また、その情報の利用目的を20字以内で述べよ。

設問2 請求機能について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 請求対象の月にカード年会費の徴収が必要なカードデータのレコードを抽出し、請求金額を計算する。顧客ごとのカードデータから、カード年会費の請求対象を抽出する際に用いる属性を表1中から二つ挙げ、その属性が満たすべき抽出条件をそれぞれ20字以内で述べよ。
- (2) カード発行費は、請求の対象となる月に発行したカードの件数から計算するが、請求対象外とするカードがある。どのようなカードか。表1の属性を用いて30字以内で述べよ。

設問3 ETC利用情報レポート機能について、(1), (2)に答えよ。

- (1) 利用日確認帳票を顧客に提供するために、ETCサービス契約申込時に、顧客から提供してもらう情報は何か。その情報を10字以内で述べよ。また、通行記録からどのような条件のデータを抽出するか。30字以内で述べよ。
- (2) 利用車両確認帳票について、どのような条件の通行記録のデータを抽出するか。45字以内で述べよ。

問4 IoT, AI を活用する海運用コンテナターミナルシステムの開発に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

X社は、コンテナの積卸し（以下、荷役という）機械のメーカーである。X社では、大型クレーンとその制御システムを中心に、レイアウト設計も含めてコンテナターミナルシステムとして受託している。

近年、コンテナによる貨物輸送量の世界的な増加に加え、輸送費の値下げ競争が相まって、コンテナ輸送船の大型化が進んでいる。それに伴い、コンテナ輸送船が出入りする港湾では、貨物量の増加・集中に対応するための荷役作業の迅速化・効率向上、及び荷役機械のオペレータの確保、コンテナの陸上輸送用のトレーラを連結したトラクタ（以下、トレーラ連結車という）の運転手の確保が課題となっている。そこで、コンテナターミナルでの荷役作業にIoT, AIを活用して作業効率向上を目指す取組が進められている。

[X社のコンテナターミナルシステムの概要]

これまでにX社が設計・施工したコンテナターミナルシステムの例を図1に、コンテナターミナルの設備・荷役機械などの概要を表1に示す。

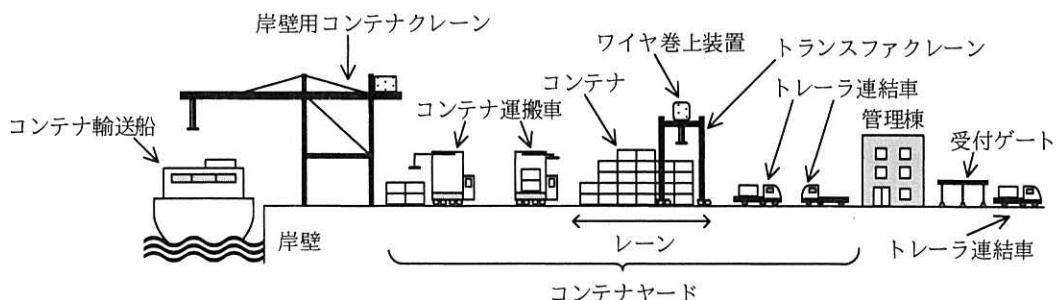


図1 X社が設計・施工したコンテナターミナルシステムの例

図1中の設備・荷役機械を用いた荷卸しの工程は、次のようになる。

岸壁用コンテナクレーンは、荷卸しするコンテナをコンテナ輸送船から岸壁へ移す。コンテナ運搬車は、岸壁に置かれたコンテナをつり上げて自身の荷台に積載し、レーンへ搬送した後、レーンでコンテナを地表に降ろす。トランクフレーン（以下、

T クレーンという) は、レーン内のコンテナを仕分したり、搬出するトレーラ連結車にコンテナを積載したりする。

表1 コンテナターミナルの設備・荷役機械などの概要

設備・荷役機械など	目的・作業内容
コンテナ	<ul style="list-style-type: none"> ・貨物の海上輸送に用いる。長さが約 6m と約 12m の 2 種類あり、最大総重量は約 30 トンである。 ・陸上輸送する場合は、トレーラ連結車に積載して運ぶ。
岸壁	<ul style="list-style-type: none"> ・コンテナ輸送船が接岸する。荷積み待ち・荷卸し済みのコンテナが置かれる。
コンテナヤード	<ul style="list-style-type: none"> ・海上と陸上の輸送仕分け待ち及び受渡し待ちのコンテナを置く。 ・T クレーンの幅に合わせてレーンが設けられる。限られた面積に、より多くのコンテナを収容するため、レーン内にコンテナを最大 5 段まで積み上げる。レーン内を含む走行路が設けられ、トレーラ連結車及びコンテナ運搬車が走行する。
コンテナ運搬車	<ul style="list-style-type: none"> ・岸壁とレーン間のコンテナ搬送に用いる。人が乗って、3 段まで積み上げて運転することができるが、効率よく運転するには経験を要する。
T クレーン	<ul style="list-style-type: none"> ・レーン内に多段に積み上げたコンテナを移動したり、トレーラ連結車とコンテナを受け渡したりする。 ・基底部にタイヤがあり、走行指示を受信してレーンの長手方向を自律走行する。ワイヤ巻上装置はコンテナをつり上げ、レーンを横切る方向に移動できる。コンテナ移動時は、多段に積み上げたコンテナの上を通過する必要があるので、常に最大の高さまでつり上げる。
受付ゲート	<ul style="list-style-type: none"> ・コンテナターミナルに到着したトレーラ連結車を受け付ける。無線データ通信で、トレーラ連結車及びコンテナの情報を受信してサーバに通知し、コンテナヤード内の行き先などの指示をサーバからトレーラ連結車に送信する。
管理棟	<ul style="list-style-type: none"> ・コンテナターミナルを管理する建物で、サーバ、監視端末及び通信設備が設置されている。サーバは、荷役の管理・スケジューリングのほか、T クレーン、トレーラ連結車などへの指示を行う。 ・コンテナターミナル全域で、無線 LAN によるデータ通信を行えるようにしている。

[従来のコンテナターミナルシステムの問題とその解決方針]

- ・コンテナ運搬車の運転手の確保が急務となっている。
- ・T クレーンは、管理棟に設置された監視端末の操作卓で遠隔操縦する。T クレーンの運転は、ほぼ自動化されているが、トレーラ連結車との荷役には、オペレータが安全を確認しながらの手動操縦が残っている。
- ・荷役作業の増加・集中に対応するために、T クレーンを高速化してきたが、コンテ

ナの揺れを抑える必要性から、荷役作業の大幅な時間短縮が期待できなくなっている。また、自重が大きいので、高速化によってエネルギー消費量が増大している。

- ・道路の渋滞によって、トレーラ連結車の受付ゲートへの到着が、スケジュールよりも遅れ、荷役作業が滞ることがある。
- ・設備・荷役機械は故障が多いので、稼働停止時間が長くなってしまう。

X社では、これらの問題を解決するために、IoT、AIを活用する新コンテナターミナルシステム（以下、NCTシステムという）を開発することにし、その取組方針を次のとおりまとめた。

- ・荷役作業の迅速化・効率向上と同時に、コンテナヤード内の無人化を図るために、荷役方式を見直す。ただし、レーン内のコンテナの多段積みをなくすことは難しいので、Tクレーンは使用する。
- ・エネルギー消費量の増大、荷役スケジュールの遅延などの問題についても、改善を目指す。

[NCTシステムの概要]

NCTシステムの開発を担当することになった、X社のシステムアーキテクトであるY氏は、NCTシステムの開発項目を次のように設定した。

(1) 荷役方式の見直しと新たな無人コンテナ運搬車の開発

Tクレーンとトレーラ連結車が、直接コンテナを受渡しすることをやめる。自律走行する新たな無人コンテナ運搬車（以下、NCTキャリアという）を開発し、岸壁とレーン間、及びレーンとトレーラ連結車間のコンテナ搬送を、NCTキャリアが行うようにする。

(2) 積替えゲートの新設

トレーラ連結車は、新たに設置する積替えゲートに停車して、NCTキャリアとコンテナの受渡しを行うようとする。

(3) NCTシステムに対応する管理・運営システムの構築

Tクレーン及びNCTキャリアの走行・荷役に関する走行管理は、管理棟の管理・運営システムで一括して行う。また、従来システムのデータ処理機能の更新、必要となる機器の選定、データ通信環境の構築、サーバの性能アップなども行う。

(4) 荷役スケジュールの組替えの高頻度化

トレーラ連結車の到着予測時刻の精度を上げ、トレーラ連結車の予測到着順序を基に、荷役スケジュールを現行よりも短い時間間隔で組み替えられるようにする。

(5) 設備・荷役機械の稼働停止時間の短縮

T クレーン、NCT キャリアなどの故障を予測した保守によって、できるだけ NCT システムの設備・荷役機械の稼働停止時間を短縮できるようにする。

NCT システムの概要を図 2 に示す。

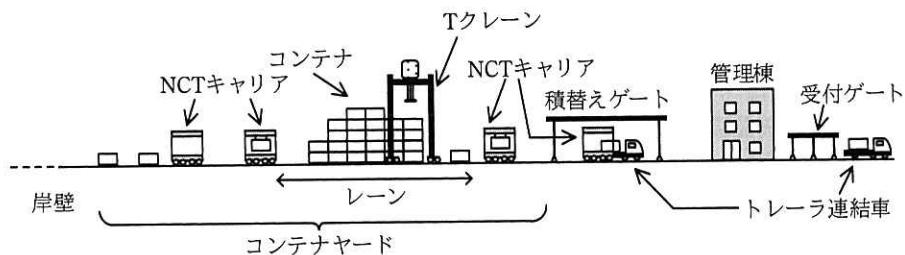


図 2 NCT システムの概要

[開発項目の検討結果]

NCT システムで開発又は更新される設備・荷役機械の仕様・機能を表 2 に示す。

表 2 NCT システムで開発又は更新される設備・荷役機械の仕様・機能

設備・荷役機械	仕様・機能
T クレーン	<ul style="list-style-type: none"> 従来の機能・性能を保持しながら完全自動運転にする。 NCT キャリアと T クレーン間のコンテナ受渡しは、直接には行わず、一旦地表にコンテナを降ろしてから行う。
NCT キャリア	<ul style="list-style-type: none"> トレーラ部分及び積載されたコンテナ 1 台を囲むことができるフレームと走行部で構成される。フレーム上部のつり具でコンテナをもち上げて保持し、コンテナを地表に降ろすこともできる。T クレーンに比べて自重が小さいので、コンテナ 1 台を搬送するときのエネルギー消費量は、T クレーンで同じ距離を搬送する場合よりも少ない。 管理・運営システムから無線 LAN 経由で走行ルートを指示されると、走行制御に必要な GPS 受信器、カメラ、センサなどを用いて自律走行する。 コンテナの多段積みには対応しない。 全て電動とし、バッテリを搭載する。
積替えゲート	<ul style="list-style-type: none"> 指定された積替えゲートで停車したトレーラ連結車は、NCT キャリアによるコンテナの受渡しを待つ。 コンテナの受渡しは、NCT キャリアがトレーラ部分を挟み込むように停止し、コンテナをもち上げたり、降ろしたりする。
管理・運営システム	<ul style="list-style-type: none"> 管理棟のサーバ、監視端末及び通信設備を NCT システムに対応させる。

Y 氏は、各開発項目について検討し、結果を次のとおりまとめた。

(1) 荷役方式の見直しと NCT キャリアの開発

NCT キャリアを導入することによって、T クレーンの完全自動運転化とコンテナヤード内の無人化を実現する。また、NCT キャリアによるコンテナ搬送をメインにして、T クレーンがコンテナをつり上げて走行する距離をできるだけ短くする。

NCT システムがコンテナをトレーラ連結車に積載する工程は次のようになる。

トレーラ連結車は、受付ゲートを経由して積替えゲートで停車する。T クレーンは、搬出するコンテナの位置まで走行してコンテナをつり上げ、NCT キャリアとの受渡し場所へ搬送し、地表に降ろす。NCT キャリアが地表からコンテナをもち上げて積替えゲートへ搬送し、トレーラ連結車のトレーラ部分に降ろす。

(2) 積替えゲートの新設

積替えゲートの数は、扱うコンテナの量によって決める。積替えゲートの設置位置及び数は、稼働実績データを基に解析して見直すようとする。

(3) NCT システムに対応する管理・運営システムの構築

NCT システムに対応する管理・運営システムの機能を表 3 に示す。

表 3 NCT システムに対応する管理・運営システムの機能

機能	内容
荷役管理・スケジューリング	<ul style="list-style-type: none">・コンテナの荷主、仕向地、内容物などに関する情報を管理する。・コンテナヤード内のコンテナの配置、積替えゲートの割当てなどの決定・更新を行う。・荷役の順番、時刻、荷役機械の割当てなどの荷役スケジュールの作成・組替えを行う。・データ収集・監視機能で収集したデータから AI 機能を用いて、設備・荷役機械の故障の早期発見・予測、トレーラ連結車の到着時刻の予測を行う。
走行管理	<ul style="list-style-type: none">・T クレーン、NCT キャリアに対して、荷役対象コンテナの識別情報を与え、コンテナをもち上げる位置及び降ろす位置を指示する。・NCT キャリアに対して、走行ルート、出発時刻を指示する。・全ての T クレーンと NCT キャリアの現在位置・稼働状況を常に把握する。・T クレーンがコンテナをつり上げた状態での走行、及び T クレーンによるコンテナの総移動量ができるだけ少なくなるように指示する。
データ収集・監視	<ul style="list-style-type: none">・NCT システムを構成する設備・荷役機械の稼働状態を常時収集・監視する。・NCT システムを利用するトレーラ連結車から、走行状態のデータ（位置・速度など）を、一定時間間隔でリアルタイムに収集する。・コンテナターミナル周辺の気象情報、道路規制情報及び路面情報を収集する。
データ通信	<ul style="list-style-type: none">・NCT システムの運用に必要なデータ通信機能を提供する。

なお、荷役スケジュールの組替えの高頻度化及び設備・荷役機械の稼働停止時間の短縮は、管理・運営システムの荷役管理・スケジューリング機能を用いて実現する。

設問1 荷役方式の見直しについて、(1)～(3)に答えよ。

- (1) NCT キャリアの導入によってコンテナヤード内の無人化が実現された。無人化のためにコンテナヤード内から排除したことを、二つ答えよ。
- (2) NCT システムで荷役のエネルギー効率向上に必要な、NCT キャリアと T クレーンの運用上の考慮点を、35 字以内で述べよ。
- (3) NCT キャリアと T クレーン間で直接コンテナを受け渡さないことによって作業効率が向上する。その理由を 35 字以内で述べよ。

設問2 荷役管理・スケジューリング機能について、(1), (2)に答えよ。

- (1) トレーラ連結車の到着予測時刻とスケジュールされた到着予定時刻との差が大きければ荷役スケジュールを組み替える。この差以外に、トレーラ連結車の到着予測に関連して荷役スケジュールの組替えを検討すべき要因は何か、25 字以内で述べよ。
- (2) トレーラ連結車の到着予測時刻の精度を向上させたい。収集したコンテナターミナル周辺の気象情報、道路規制情報及び路面情報以外に有効となるデータを、25 字以内で述べよ。

設問3 NCT システムについて、(1)～(3)に答えよ。

- (1) NCT システムのサーバの性能アップを行う背景として考えられる要因は、AI 機能の導入のほかに何があるか。荷役管理・スケジューリング機能に関連した視点をもとに、20 字以内で述べよ。
- (2) NCT システムの稼働期間が長くなると、設備・荷役機械の故障を予測する精度はどうになるか。NCT システムの予測の仕組みを考慮し、その理由を含め 25 字以内で述べよ。
- (3) コンテナヤード内での NCT キャリア同士の衝突事故を防止するために、NCT キャリア側ではセンサによる障害物の検出を行う。これと並行して管理・運営システム側で行う事故防止の方策を、35 字以内で述べよ。

[× 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、会場での貸出しありません。

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。

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、™ 及び ® を明記していません。