

システムアーキテクト

1. はじめに

1.1 総評

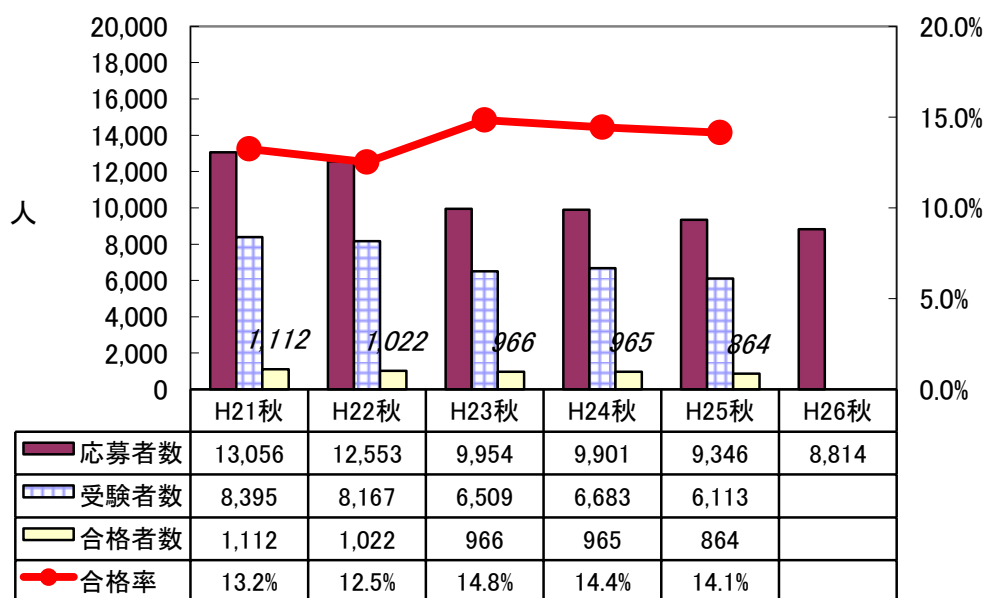
今回のシステムアーキテクト試験は、システムアーキテクトの能力評価試験として大変適切な試験でした。午前Ⅱ試験でシステム開発の知識を、午後Ⅰ試験で要件定義と外部設計の技能を、午後Ⅱ試験で要件定義と外部設計の経験を問う構成になっていました。知識、技能、経験という3要素を含んでいました。

午前Ⅱ試験では、専門分野であるシステム開発の上流工程で必要とされる知識の有無を問う傾向が強まっています。特に、システムアーキテクトの専門分野である、システム開発技術やシステム企画を中心に、重要かつ基本的なキーワードの知識と仕組みをストレートに問う問題が大半でした。

午後Ⅰ試験は、4問とも業務知識や業務処理を柱に、機能要件の定義や外部設計について問う問題でした。主流の業務系情報システムを事例にして、主要な業務機能の要件定義と外部設計がテーマでした。問題の作り方も洗練されて、実務経験のある受験者が容易に解答できるよう、配慮されていました。

午後Ⅱ試験では、情報システムの活用、情報システムの設計、組込みシステムの開発という、システムアーキテクトにとってオーソドックスな問題セットでした。最近の傾向である、システムアーキテクトの仕事の多角化を意識した、大変良い構成であると思います。システム開発の技術的な方法論に加え、システムの活用法も含めて、現実の業務を改善する上流の仕事までを網羅する試験でした。前回よりも論述対象の範囲を広げ、受験者の実務経験を生かしやすいように配慮されていました。

受験者数の推移



2. 午前Ⅱ問題の分析

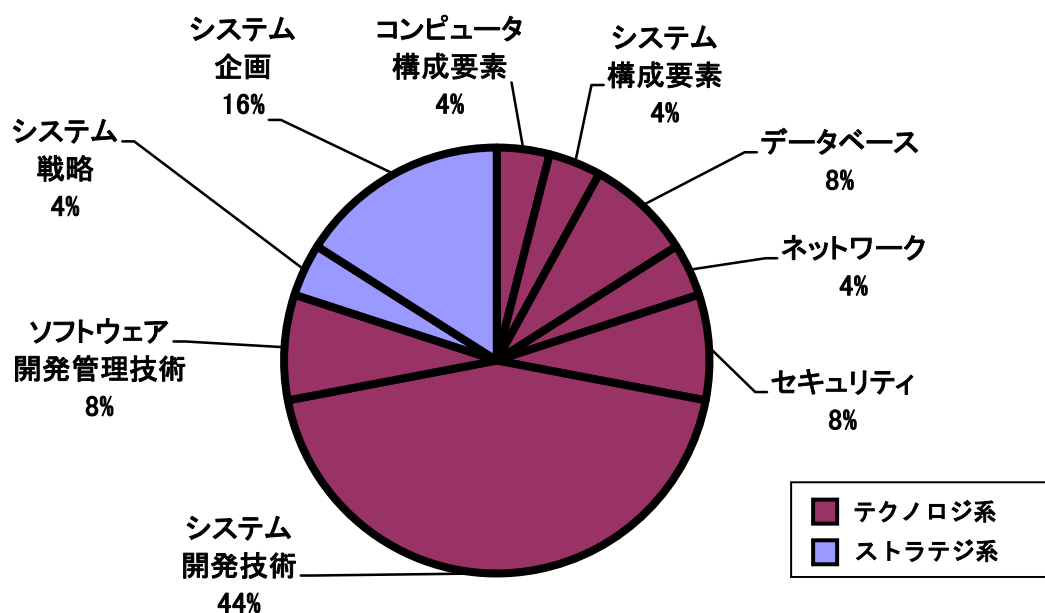
2.1 問題テーマの特徴

今回の午前Ⅱ試験は、受験者の負荷を軽減しながら、知識力を判定しようとする問題構成でした。3問以上出題された分野はシステム開発技術とシステム企画の2分野だけで、全体の60%を占めました。それ以外の7分野からは1,2問ずつが付属的に出題されています。システム開発の分野からは、要求分析や設計に利用されるモデル、要求分析と設計の技法、ソフトウェアパターン、内部設計書のデザインレビュー、プログラムのモジュール構成図、レビューの方法、要件定義や分析・設計の技法といった、拡散した知識ではないオーソドックスで必ず知っているべきシステム開発技術の基礎的な知識が問われました。また、応用情報技術者試験とオーバーラップする内容の問題も多く、システム開発の王道的テーマが多数出題されました。

そのなかで、特に目立ったのがセキュリティ分野です。2013年10月にIPAが、情報処理技術者試験の全ての試験区分でのセキュリティ分野の強化・拡充を打ち出しました。アーキテクト試験では、出題数は以前と変わらない2問のままですが、問題内容のレベルアップで強化されています。2問ともセキュリティ技術に関する内容で、そのうちの1問は新作問題で、脆弱性検査手法のファジングでした。

関連分野のコンピュータ構成要素、データベース、ネットワークなどの分野からは、定番といえるオーソドックスな問題テーマが出題され、現場でシステムアーキテクトとして開発に携わった受験者にとっては、常識レベルの問題でした。

出題テーマ	出題率	出題数
コンピュータ構成要素	4%	1問
システム構成要素	4%	1問
データベース	8%	2問
ネットワーク	4%	1問
セキュリティ	8%	2問
システム開発技術	44%	11問
ソフトウェア開発管理技術	8%	2問
システム戦略	4%	1問
システム企画	16%	4問



2.2 難易度の特徴

今回の午前Ⅱ試験の難易度は、知識レベルの難易度としては、やや易しめでした。全問25題の知識としての難易度評価を行うと、Aレベルが5問、Bレベルが16問、Cレベルが4問でした。

A (易しいレベル)	5 問
B (標準的なレベル)	16 問
C (難しいレベル)	4 問

易しい問題グループを見てみましょう。問4が内部設計書のデザインレビューの目的に関する知識です。問7がソフトウェアの要件定義や分析・設計で用いられる技法である決定表に関する知識です。問12が開発ライフサイクルモデルのウォーターフォールモデル、進化的モデル、スパイラルモデルに関する知識です。問15がE-Rモデルを用いて全社のデータモデルの作り方です。問19がキャッシュメモリの計算問題です。

難しい問題グループを見てみましょう。問11で論理型プログラミングにおいて命題の証明を行うための操作が問われました。問20がネットワーク対戦型のゲームの仕組みであるRPCです。問24がセキュリティのWAFに登録された検出パターンと判定の関係で、問25が脆弱性検査手法でした。

試験を受ける受験者の体感難易度は、かなり易しく感じたものと思われます。その理由は三つあります。第一が、問題テーマが非常に正当でほとんどの受験者が学んだことがある知識ばかりであったことです。第二が、応用情報技術者試験レベルの内容だったことです。システムアーキテクト試験の受験者の多くが応用情報技術者試験を合格しているので、十分に解答できたはずです。第三が、過去問題の再出題が多かったことです。以前に解いたことがあるという感想を多くの受験者が持たれたことでしょう。

2.3 問題テーマ難易度一覧表

問	テーマ	難易度
1	ペトリネットモデル	B
2	BPMN	B
3	GoF のデザインパターン	B
4	内部設計書のデザインレビュー	A
5	機能的強度モジュール	B
6	ラウンドロビン，ウォークスルー，インスペクション	B
7	決定表	A
8	ソフトウェアの使用性	B
9	実験計画法を用いたテストケース設計	B
10	流れ図	B
11	ユニフィケーション	C
12	開発ライフサイクルモデルとソフトウェア保守	A
13	ユースケース駆動型開発	B
14	現在価値法	B
15	全体計画立案のための E-R モデル	A
16	非機能要件	B
17	機能情報関連図 (DFD)	B
18	システム化計画立案時の業務モデル	B
19	キャッシュメモリのヒット率算出	A
20	RPC	C
21	UML のクラス図	B
22	データベースの媒体障害回復法	B
23	PBX	B
24	WAF	C
25	ファジニング	C

注) 難易度は 3 段階評価で，C が難，A が易を意味する。

3. 午後 I 問題の分析

3.1 問題テーマの特徴

午後 I 試験は、問 1 から問 3 のビジネス系システムに関する問題と問 4 の組込み系システムに関する問題から構成されていました。4 問とも、システムアーキテクトが行う要件定義と外部設計の実務技能の評価試験として、大変適切な内容であったと思います。問題の題材として取り上げられた事例は、問 1 が設備機械の改修、定期保守の案件管理、問 2 が物流センタの入荷、棚入れ・保管、棚出し、出荷の管理、問 3 が建築設計会社のプロジェクトにおける社員の勤務管理、問 4 が遠隔操作可能な手術システムでした。すべての問題で、事例の状況を読み取るのが容易でした。その理由は、事例の説明で使用されている業務用語が平易なものであるからです。さらに設問の問い方が現場実務に合致しているために、スムーズに答えを導くことができます。例えば、「何がどのように計画されているかをチェックしているか」、「判断のために取得すべき情報を述べよ」などが該当します。

問 1 は、「社内システムの強化・改善」がテーマでした。設備機械の保守サービス会社を題材とした案件管理です。問題の説明の流れは、非常に明確であり、使用される用語も、「見積り」、「受注」、「手配」、「工事実施」、「顧客検収」、「売上」、「請求」、「入金」、「損益」など、社会人であれば理解できる用語で、大半の受験者が十分に事例の状況を読み取れたものと思われます。業務系の要件を正確に定義するためには、会計学の概念が不可欠であり、会計学が重要であることが打ち出されています。

問 2 は、「物流センタのシステム構築」がテーマでした。日用雑貨品の製造・販売をする企業の物流センタシステムの新規構築です。この問題も業務状況が明確に読み取れ、要件定義と外部設計が非常に分かり易い内容でした。特に、ファイルのレイアウト、業務フロー図、処理記述書の内容が多く受験者の現場経験と合致して、容易に内容を理解できました。ファイルレイアウト図、業務フロー図、処理記述書を自由に取り扱えることの重要性が打ち出されていました。

問 3 は、「勤務管理システムの導入」がテーマでした。建築設計会社のプロジェクトを題材とした社員の勤務管理です。組織で働いたことのある誰しもが理解しやすい勤務管理という業務を例に取り上げて、すべての業務に共通する内部統制適用の重要性が打ち出されていました。

問 4 は、「遠隔操作可能な手術支援システム」がテーマでした。医療機器を装備した病院船に搭載された、遠隔操作可能な手術支援システムの開発です。ユビキタス時代を象徴した、ソフトウェアと機械が有機的に協力し合うシステムを開発するための手法の重要性が打ち出されていました。

3.2 難易度の特徴

全体にオーソドックスな問題であり、難問はありませんでした。一部の人しか知らない業務知識を必要とされる設問や、特別なメソドロジーや技法を使って解答する設問はあり

ませんでした。一般的な業務を題材にして、オーソドックスな手法で要件定義と外部設計を行うことが要求されました。また、設問形式はほぼ全て記述形式で、設問の解答に必要な材料は問題文の中に記載されていました。ですから、問題文の中の解答材料の場所を探し出して、正確に読み取ることが求められました。

問1の難易度は、易しいのAでした。その理由は、「工番の採番はどのタイミングで行うべきか」「案件の完了時期を述べよ」といった全ての設問に対する、解答の根拠が問題文の中に組み込まれていたからです。また、問題文の流れも分かりやすく、どこに何が書いてあるかが明確でした。

問2の難易度は、標準のBでした。その理由は、「何の在庫情報が、どのように更新されるか」「現状の売上データの集計で発生している、あるデータが発生しなくなる。それはどのようなデータか」といった全ての設問に対する、解答の根拠が問題文の中に組み込まれていたからです。一方で本問は、業務フロー図の読み取り、処理記述書の読み取りが必要であり、在庫管理の専門知識である引当て可能在庫の計算方法を知らないと、問題文の読み取りにさらに時間がかかることが難易度を押し上げています。

問3の難易度は、標準のBでした。その理由は、「データの管理方法、部長の確認方法について改善するために、新システムで行った対応の内容を述べよ」「入力された開始時刻及び終了時刻が妥当かどうか確認するために、新システムに盛り込んだ機能は何か」といった全ての設問に対する、解答の根拠が問題文の中に組み込まれていたからです。一方で本問は、内部監査のガイドラインである内部統制の知識を必要とし、それを実現するための「容認される基準」を読み取る必要があったことが難易度を押し上げています。

問4の難易度は、易しいのAでした。その理由は、「遠隔手術の場合、手術室内で操作する場合と比較して執刀医師の操作に影響を与えることになる要因を述べよ」「遠隔手術の場合、手術室のマスタマニピュレータを遠隔オペレーション室のマスタマニピュレータの状態に常に追従させるようにしている。その理由を述べよ」といった全ての設問に対する、解答の根拠が問題文の中に組み込まれていたからです。一方で本問は、組込みシステム特有のメカニカルな内容の記述が含まれており、選択しなかった受験者も多かったと思われます。しかし、非常に分かり易い図と表でシステムが解説され、解答根拠も非常に探しやすいので、問題ごとの平均点は4問中一番高くなったでしょう。

3.3 問題テーマ難易度一覧表

問	テーマ	難易度
1	社内システムの強化・改善	A
2	物流センタのシステム構築	B
3	勤務管理システムの導入	B
4	遠隔操作可能な手術支援システム	A

注) 難易度は3段階評価で、Cが難、Aが易を意味する。

4. 午後Ⅱ問題の分析

4.1 問題テーマの特徴

今回の論文試験問題は、午後Ⅰ問題と同様に非常にオーソドックスな出題でした。システムアーキテクトであれば、ほとんどの受験者が必ず実務として経験したことのある問題テーマが取り上げられていました。経験したことのある問題テーマを選択しさえすれば、論述内容に悩むことはなかったでしょう。逆に「しめた」と思って、設問で要求されている事項以外の内容を論述しないように気をつけることが大切です。

問1は、「業務プロセスの見直しにおける情報システムの活用」というタイトルで、要件定義に関する論述問題でした。「業務プロセスの見直し」というと、「業務改革」「業務改善」を意味して、ストラテジストの実務範囲と考えがちです。しかし、本問は要件定義を行うための業務プロセスの見直しです。すなわち、現状業務を調査し、それを整理して現状業務プロセスとしてドキュメント化します。その現状業務プロセスの問題点をユーザからのヒアリングを通して調査し、それを改善するために新業務プロセスを要件定義書としてドキュメント化します。その意味で、本問題は要件定義の一部の作業を取り出して論述問題を作っているのではなく、要件定義の全作業を論述問題にしているのです。ですから、要件定義の作業に参加したことのある受験者は全員、論述ネタを十分に持っているでしょう。

問2は、「データ交換を利用する情報システムの設計」というタイトルで、非機能要件の方式設計に関する論述問題でした。要件定義工程で作成された要件定義書の非機能部分を設計するのが方式設計です。非機能要件は、パフォーマンス、信頼性、セキュリティ、運用性など多方面にわたります。本問のシステム間のデータ交換は、ほぼ全ての企業業務システムが保持している仕組みです。なぜなら、多くの企業業務システムは相互に連携しており、その連携はデータ交換で行っていることが多いからです。システム間でデータ交換をするときは、パフォーマンス、信頼性、セキュリティ、運用性といった非機能要件が制約事項となります。その意味で、企業の業務システムの設計に関わった経験のある全ての受験者が、実務現場で出会った課題と言えるでしょう。

問3は、「組込みシステムの開発における機能分割」というタイトルで、組込みシステムのシステム設計に関する論述問題でした。昔あった簡単な機械をコントロールする組込みソフトなら、単機能ということもあったでしょうが、現在は複雑な機械を総合的にコントロールするのが、一般的な組込みシステムです。しかもOSが搭載されて、複数の機能に対応するのが一般的です。その意味で、現在の組込みシステムの開発に関わっているエンジニアであれば、開発手法でオブジェクト指向のUMLを使用する 경우가多く、必ず機能分割のアーキテクチャ設計の経験があるはずです。機能分割の結果の良し悪しは別にして、十分な論述ネタを持っていることでしょう。

4.2 難易度の特徴

今回の午後Ⅱ問題は、全体としては易しいレベルでした。どの問題も重箱の隅を突くような些細な事項について論述要求するのではなく、王道的な広範囲の事項について論述要求していました。さらに、その事項を現場で実行する際に、高度なメソドロジーや手法は要求されず、普通の一般的な方法で実行することが例示されているからです。そのため、論述ネタ探しの範囲が広く、論述の書き方の範囲が緩く、多くの受験者が解答可能でした。

問1の難易度は、易しいのAでした。その理由は、設問の要求事項で「業務プロセスの見直しは、どのような業務上の問題点とその原因に対応するためのものであったか。また、原因を取り除くためにどのように情報システムを活用したか」という、多くの受験者が十分な論述ネタを持っているであろう事項が問われているからです。例えば、「顧客への対応手順が支店ごとに異なることが原因でクレームが発生している」場合、「業務プロセスの標準に基づいた情報システム機能を開発し、必ず対応手順が同じになるようにする」といった要件定義は非常に分かりやすく、誰でも経験があると思います。

問2の難易度は、標準のBでした。その理由は、設問の要求事項で「情報システムの構築において、どのような制約事項を踏まえて、どのように情報システムを設計したか」という、多くの受験者が十分な論述ネタを持っているであろう事項が問われているからです。例えば、「大量の入力データがある場合でも、データの送信開始時刻に間に合わせるために、送信側で、送信データの作成を多重で処理できるように設計する」ということは、一般的なことでしょう。しかも着眼点は、パフォーマンスだけではなく、安全性、信頼性、セキュリティ、運用性など多岐にわたるので、論述ネタ探しが容易です。ただし、問1の場合、実務経験がなくても、見たり聞いたりした事項で論述できるのに対して、問2の場合、具体的な作業の論述のための実務経験が必要となるために、標準レベルのBとしました。

問3の難易度は、易しいのAでした。その理由は、設問の要求事項で「組込みシステムに対する機能分割案の比較・検討に際して、調査を必要とした事柄、及び機能分割案の内容・比較項目・検討結果」という、多くの受験者が十分な論述ネタを持っているであろう事項が問われているからです。例えば、「機能Aの処理装置と機能Bの処理装置を複数個ずつ組み合わせる実現するか、両機能を実装した処理装置を複数個で実現するかを決定すること」は、組込みシステムの開発者であれば非常に一般的なことでしょう。

4.3 問題テーマ難易度一覧表

問	テーマ	難易度
1	業務プロセスの見直しにおける情報システムの活用	A
2	データ交換を利用する情報システムの設計	B
3	組込みシステムの開発における機能分割	A

注) 難易度は3段階評価で、Cが難、Aが易を意味する。

5. 今後の対策

5.1 午前Ⅱ対策

システムアーキテクトの午前Ⅱ試験では、重点分野である「システム開発技術」と「システム企画」からの出題が全体の 60%を占めます。したがって、これらの分野を重点的に学習することが重要になります。第 1 の重点分野のシステム開発技術では、オブジェクト指向の UML の各種ダイアグラム、レビュー手法、モジュール設計手法、テスト手法、システム保守といった話題を中心に準備をしてください。特に、UML とテスト手法は出題数も多く、重点分野の中でも重要です。第 2 の重点分野のシステム企画では、E-R モデル、非機能要件、業務モデルといった各種のシステム企画手法に関して準備をしてください。

非重点分野は、全部足しても 40%にしか過ぎません。また重点分野以外の分野では、それぞれ 1 問または 2 問しか出題されませんので、分野単位での体系的準備が困難です。その理由は、その分野の知識に時間をかけて学習しても、学習した箇所が出題される可能性が低いからです。非重点分野として、コンピュータ構成要素、システム構成要素、データベース、ネットワーク、セキュリティ、ソフトウェア開発管理技術、システム戦略の 7 分野があります。

午前Ⅱ対策の学習法のポイントは二点です。第一は問題集中心の学習をすることです。知識を体系的に学ぼうとすると時間がかかってしまいます。問題集で問題に慣れながら、必要知識を学びましょう。知識を学んでから問題を解こうではなく、問題を解きながら、知識を学ぶほうが効果的です。

第二は網羅性ではなく重要度を重視することです。非重点分野は、範囲が広く出題数が少ないために、テーマごとの出題頻度は限りなく低くなります。そのため、準備をした効果が非常に低いので、重点分野のさらに重点テーマに絞ったほうが賢明です。

重点分野の重点テーマの学習は、午前Ⅱ試験だけではなく、午後Ⅰ試験や午後Ⅱ試験にも効果があります。午後Ⅰ試験で問題文の業務やシステムを読解するとき、午後Ⅱ試験で経験したシステムや業務について論述するとき、重点分野の専門知識が読解力と論述力を支援してくれます。

5.2 午後Ⅰ対策

システムアーキテクト試験の午後Ⅰ問題は、非常にオーソドックスなシステムアーキテクトの実務能力判定問題です。具体的な事例を出して、どのように要件定義とシステム設計をしたらよいのかが問われます。4 問中 3 問が、ビジネス系で、1 問が組込み系です。ビジネス系は要件定義とシステム設計が問われ、組込み系は製品企画とシステム設計が問われます。

まず、ビジネス系に関してアドバイスします。業務処理に関して、事例の説明文章と要求事項の設問から構成されます。業務処理の事例は、高度で複雑なケースを使用しないで、かなりシンプルな事例を用いています。そのため時間さえかければ、事前知識なしで読み

取ることも可能です。ただし試験は限られた時間で読み取り、さらに解答を書かなければなりません。事前知識があれば、読み取りも解答を探すのもたやすくなります。ですから、事前に業種ごとの業務処理の概要について学習しておきましょう。会計の仕組みや、受注、在庫引当て、入荷、棚入れ、保管、棚出し、出荷といった流れは、共通的・基礎的業務処理でとても重要な知識です。

次に、組込み系に関してアドバイスします。原子力発電システムのような特殊な組込みシステムの事例は取り上げられず、身近で分かりやすい組込みシステムの事例が取り上げられています。事例の説明文章を読めば、必ず状況を把握できます。製品の企画と、どのように実現するか概要設計が問われますので、製品の概要を理解した上で設問と事例の内容をじっくり比べれば、十分に解答を発見できます。

5.3 午後Ⅱ対策

午後Ⅱ対策は、「論述題材の準備」と、「試験問題への解答力アップの訓練」の二点が必要です。まず、一点目の「論述題材の準備」は、今回の試験ではとても楽でした。システムアーキテクトの三つの主要な分野で、準備しておくといよい材料を紹介します。

① ビジネス系業務処理の要件定義

- ・対象業務の概要と対象システムの概要
- ・業務上の問題と原因、それを解決するためのシステム化
- ・例外的な状況への対応方法

② ビジネス系業務処理のシステム設計

- ・対象業務と対象システムの概要
- ・非機能要件を含んだシステム設計の概要
- ・例外的な状況への対応方法

③ 組込み系システムの開発

- ・組込みシステムと開発の概要
- ・システム設計の方針の検討
- ・システム設計の方針の実行

材料①の要件定義を柱にした設計に関しては、まず業務とシステムの概要、さらに業務プロセスの分析方法を準備してください。要件定義の分析方法で、各種の観点で準備する必要があります。今回の試験では、業務プロセスの見直しに対応した情報システムの要件定義でした。

材料②の非機能要件を柱にしたシステム設計に関しては、まず対象業務とシステムの概要、非機能要件の設計方法を準備してください。非機能要件として、今回はデータ交換におけるパフォーマンス、信頼性、安全性の確保がターゲットでした。

材料③の組込みシステムの開発では、組込みシステムの概要と開発の特徴を準備する必要があります。組込みの場合、詳細事項に踏み込まないで、組込みシステムの概要を書い

て、システム設計を柱にしながら開発方法を概要的に書く場合がほとんどです。

二点目の「試験問題への解答力アップの訓練」は、次の解答手順に従って、何度も練習をしてください。

- ① 設問の読取り
- ② 問題文の読取り
- ③ 具体的な論述の練習

手順①の設問の読取りでは、設問の要求事項を明確にして、それをもとに論文の流れともいべきアウトラインを作成してください。手順②の問題文の読取りで、設問の要求事項の各点に関して必ず何を書くべきかの指示事項を、問題文から読み取ります。指示事項を読み取って、アウトラインのタイトルごとに何を書くべきなのかをメモします。手順③では、指示事項に合わせながら、すでに持っている材料項目から論述すべき内容を考えて、メモの内容をもとに実際に原稿用紙を埋めていきます。実施したことに対して、なぜそうしたのかの理由を書くこと、どのようにしたのかの手順を書くことをすれば、具体的な論述となります。

SA

[MEMO]