

## システムアーキテクト

### 1. はじめに

#### 1.1 総評

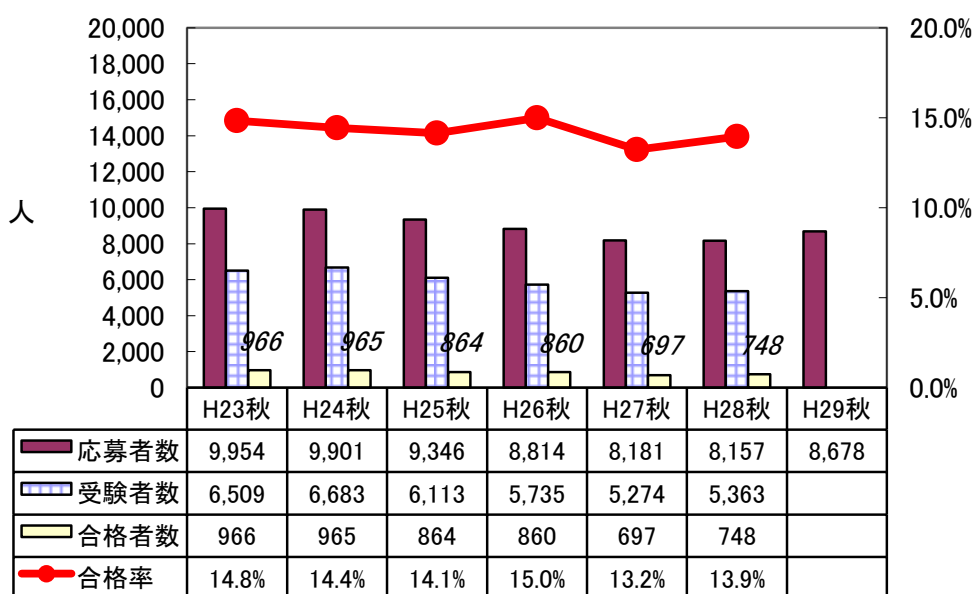
今回のシステムアーキテクト試験は、全体として、出題範囲や難易度などのバランスがとれた出題内容となっています。適切なかたちで、受験者の知識、スキル、経験の程度を判断できる問題セットであったといえます。

午前Ⅱ試験は、業務分析やシステム設計開発に関する基本的な知識を問う問題が出題されました。過去問題の再出題・類題の出題に加え、新作の用語知識問題を取り入れたオーソドックスな出題傾向でした。

午後Ⅰ試験は、業務分析とシステム設計に関する問題が3問、組込みシステムの設計に関する問題が1問で、事例のストーリーの解析を通してシステムアーキテクトとしての技能や能力を判定する試験でした。事例の題材は、生命保険会社でのマイナンバーのデータ処理システムの設計、生産管理システムの改善、地方公共団体でのソフトウェアパッケージ導入による人事給与システムの設計、IoTとAIを取り入れた農業生産システムの設計でした。問題文の簡潔な説明と的確な誘導により、実務での経験の有無に依存することのない取り組みやすい問題でした。

午後Ⅱ試験では、非機能要件の定義、柔軟性をもたせた機能の設計、IoTの進展と組込みシステムのセキュリティ対応というテーマで出題されました。現場のエンジニアにとって、いずれも身近なテーマであり、選択したテーマであれば、論述しやすかったと思われます。

#### 1.2 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

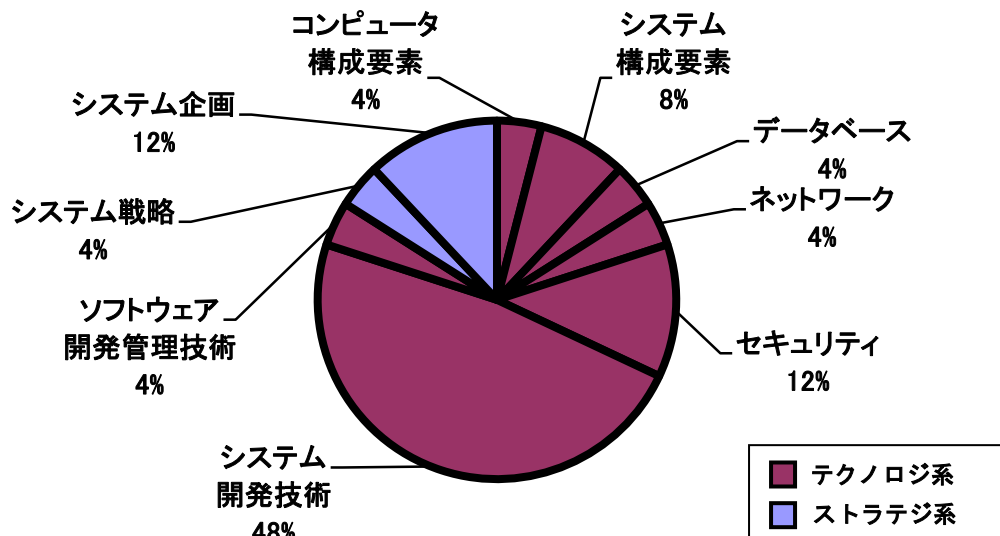
午前Ⅱ試験は、例年通りの各分野の出題率で、システム設計開発に関する基本的な知識を問う問題構成でした。計算問題は 3 問程度出題されていて、要領よく解答する必要があります。

3 問以上出題された分野はシステム開発技術で 12 問、セキュリティで 3 問、システム企画で 3 問と、この 3 分野で全体の 3 分の 2 以上を占めています。それ以外の 6 分野からは 1 問あるいは 2 問ずつ網羅的に出題されています。総じて、思考考察を要する問題よりも知識問題が中心の出題内容でした。

目新しい用語知識の問題として、アジャイル開発プロセスの「INVEST」、「SoS」の表記法である「SysML」、「探索的テスト」、「グラントバック」などが挙げられます。受験者の午前Ⅱ試験を受けての感想は、これらの知識の有無に大きく左右されるものと考えます。

テクノロジー系の分野は、セキュリティ技術からのみ 3 問の出題でした。それ以外の分野は、コンピュータ構成要素、データベース、ネットワークとも 1 問ずつの出題でした。

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	8%	2 問
データベース	4%	1 問
ネットワーク	4%	1 問
セキュリティ	12%	3 問
システム開発技術	48%	12 問
ソフトウェア開発管理技術	4%	1 問
システム戦略	4%	1 問
システム企画	12%	3 問



## 2.2 難易度の特徴

今回の午前Ⅱ試験の知識レベルの全体的な難易度としては、標準でした。全 25 問を難易度別に見てみると、A レベルが 6 問、B レベルが 12 問、C レベルが 7 問でした。

A(易しいレベル) 6 問

B(標準的なレベル) 12 問

C(難しいレベル) 7 問

易しいレベルの問題は次のとおりです。問 2「機能要件を満たすための設計」、問 3「UML のクラス図」、問 5「GoF のデザインパターン」、問 7「シーケンス図」、問 8「フェールセーフ」、問 13「ドメインエンジニアリング」の 6 問です。総じて、表面的な知識を問う問題、よく知られた頻出の問題が該当します。

難しいレベルの問題は次のとおりです。問 1「アジャイル開発プロセスにおける INVEST」、問 4「SysML」、問 11「探索的テスト技法」、問 15「グラントバック」、問 17「データサイエンティストに求められるデータサイエンス力」、問 20「マルチプロセッサでの必要プロセッサ数の計算」、問 23「コードサイニング証明書」の 7 問です。目新しい問題、深い知識や思考を要する問題などが該当します。

十分な学習を積んだ受験者にとっては、標準的な問題は比較的易しく感じたものと思います。問題テーマが妥当で特異・新規なものでなく、過去の問題の再出題が多く、基本的な知識を問う問題が中心であることなどが理由として考えられます。短時間で正解を探ることができる問題が多く、試験時間内に余裕をもって 6 割以上の正答率で解答できた方が多かったものと思われます。

## 2.3 問題テーマ難易度一覧表

問	テーマ	難易度
1	アジャイル開発プロセスにおける INVEST	C
2	機能要件を満たすための設計	A
3	UML のクラス図	A
4	SysML	C
5	GoF のデザインパターン	A
6	組込みシステム開発におけるコデザイン	B
7	シーケンス図	A
8	フェールセーフ	A
9	エラー埋込み法	B
10	ペアプログラミング	B
11	探索的テスト技法	C
12	FMEA	B
13	ドメインエンジニアリング	A
14	戦略的投資に対する KPI	B
15	グラントバック	C
16	実費償還型契約	B
17	データサイエンティストに求められるデータサイエンス力	C
18	プログラム実行時間の計算	B
19	RPC	B
20	マルチプロセッサでの必要プロセッサ数の計算	C
21	データモデルを満足するテーブル設計	B
22	PBX	B
23	コードサイニング証明書	C
24	AES	B
25	サブミッションポート(ポート番号 587)	B

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 3 問が業務システムの事例、問 4 が組込みシステムの事例を取り上げ、システムアーキテクトとして重要なシステム設計を中心とした技能や実務能力を、事例のストーリーの脈絡に従って身につけているかどうかを判定する試験問題でした。取り上げられた事例は、生命保険会社のシステム、生産管理システム、地方公共団体での人事給与システム、農業生産システムといった典型的な業務を対象にしたものでした。したがって、問題のストーリーの大枠については困難なく把握できたものと思います。ただし、設問要求を正しく読み取る際には、業務知識があったほうが有利であることから、受験者によって難易度の感じ方は変わってくるものと思われます。

問 1 は、「生命保険会社のシステムの構築」がテーマでした。マイナンバー制度に伴うマイナンバーを含むデータを処理する専用のシステムの構築がトピックとなっています。このシステムの設計について、機能の内容や目的、理由などを問う問題でした。

問 2 は、「生産管理システム」がテーマでした。機械部品メーカーの生産管理システムに関する改善要望に対し、システム改善を講じていく流れになっています。他のシステムとのシステム連携に主眼を置いたシステム改善の内容について問う問題でした。

問 3 は、「ソフトウェアパッケージ導入」がテーマでした。地方公共団体での人事給与に関する新たな業務システムをパッケージ導入により構築するというトピックです。パッケージの標準機能をどのように活用するかを主に問う問題でした。

問 4 は、「IoT, AI の利用を目指した農業生産システムの開発」がテーマでした。農業機械メーカーで、IoT, AI を利用したスマート農業に対応したシステムをいかに実現していくかというストーリーになっています。必要な仕様や機能について問う問題でした。

#### 3.2 難易度の特徴

すべての問題とも、とても構造的であり、システムの設計や開発についての知識や技能があれば、事例の業務ドメインに精通していなくても問題文の記述から解答を導けるように作り込まれています。しかし、その業務を詳しく知っていたほうが、取り組みやすいことも確かであり、難易度の感じ方は属人的要素にも依存すると思われます。

問 1 の難易度は B レベルでした。マイナンバー制度については、ほとんどの受験者が理解でき、抵抗なく読めたと考えます。問題文のナラティブな情報と合わせて読み解くのは決して困難ではありませんが、やはり、生命保険業務やマイナンバーに業務を通して精通しているかどうかで取り組みやすさは変わってくるでしょう。

問 2 の難易度は B レベルでした。機械部品などの生産管理関連システムに慣れている受験者は問題をすらすら読めたと思われますが、製造業特有の用語が問題中できちんと定義されていないので、常識的な理解で補いながら読み進める必要があり、業務知識を持たない受験者には難しく感じられたと思われます。

問3の難易度は、Aレベルでした。地方公共団体の人事給与システムということですが、出てくる用語が平易で、システム開発に携わっている受験者であれば、総じて取り組みやすかったと思われます。ソフトウェアパッケージの標準機能の活用は多くの受験者にとってなじみ深いことから、比較的容易に解答できると考えられます。

問4の難易度はBレベルでした。「IoT」、「AI」という時流のトピックであり、類似する組込みシステムの要件定義業務の経験があれば、取り組みやすかった問題だと考えます。一方、比較的細部の内容について問われていて、業務ドメインに詳しくない受験者にとってはある種のとらえにくさ、設問要求の把握の困難さは感じられたものと思われます。

### 3.3 問題テーマ難易度一覧表

問	テーマ	難易度
1	生命保険会社のシステムの構築	B
2	生産管理システムの改善	B
3	ソフトウェアパッケージ導入	A
4	IoT, AI の利用を目指した農業生産システムの開発	B

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

午後Ⅱの論述式試験では、例年通り、問1と問2は業務システム、問3は組込みシステムに関するテーマの出題でした。どの問題も、問題の背景と論述ポイントを説明した問題文、論述事項を要求する設問が明確で理解しやすくなっています。時流に乗った身近なテーマを取り上げているため、解答論述を作成しやすかったと考えます。

問1は、「非機能要件を定義するプロセス」という問題タイトルで、非機能要件にフォーカスした要件定義作業のやり方が取り上げられました。暗黙的になりやすい非機能要件について、非機能要件に影響を及ぼす各種の情報を収集した上で、業務と情報システムの両方の視点から進める非要件定義の具体的手順が示されていました。

問2は、「柔軟性をもたせた機能の設計」という問題タイトルで、システムの保守フェーズにおける改修のしやすさを担保する機能設計が取り上げられました。業務ルールを具体的にとらえ、システム設計に柔軟性をもたせるとともに開発コストの増加を抑制する工夫についての例示がありました。

問3は、「IoTの進展と組込みシステムのセキュリティ対応」という問題タイトルで、組込みシステムのセキュリティ設計が取り上げられました。IoT関連のネットワークシステムにおいて、アーキテクチャ選択やトレードオフの考慮をもとにセキュリティの実装のやり方を論じていく必要があります。単純にセキュリティ機能を作り込んだエピソードを述べるだけでは不十分で注意が必要です。

### 4.2 難易度の特徴

今回の午後Ⅱ問題の難易度は、全体としては標準的なレベルでした。どの問題も身近な内容をとらえて出題されていて、トリッキーで限定的な特殊要素・要求は見あたらないので、多くの受験者は、自身の題材を自然な形で問題に適用し、題意を満たす論述展開をしていくことができたと思います。ただし、問1と問2では事例における「業務の視点」を十分に掘り下げ、具体的な考え方や方法論を述べる必要があります。問3ではセキュリティ設計の考え方や根拠を掘り下げていく必要があります。どの問題も経験した実施経緯やエピソードなら書きやすいといえますが、問題で言及されている論点について根拠をもとに考察していかないと高い評価は得られません。書き始める前にこの点をしっかり練って固めることが重要です。

問1の難易度は、Bレベルと判断します。非機能要件の定義は、要件定義に携わっていれば日常的な課題であり、大抵の受験者にとって経験のあるテーマだからです。非機能要件の定義に関する苦労や努力を想起すれば、十分に合格レベルの論文を書けるでしょう。一方で、この問題では業務の視点からの検討と情報システムの視点からの検討をしっかりと書き分ける必要があることから、易しい問題とはいえないでしょう。

問2の難易度は、Bレベルと判断します。稼働後のシステム改修を見越して、後の変更を

しやすくする機能の柔軟性というのは、大変現実的であり、多くの受験者にとって経験があるトピックといえるからです。最近では、カットオーバーしたシステムを長く使用する傾向があり、構造化したり部品化したり設定をパラメタ化したりといった保守性を向上させる工夫を設計段階で作り込むことは、設計での重要な観点です。本問では、業務ルールをもとに変更の柔軟性を考えていく必要があります、この脈絡でしっかり論述を展開することが求められます。

問3の難易度は、Bレベルと判断します。IoTとセキュリティ対応という時流のトピックをとらえた問題テーマであり、まさにこの点に関連した業務に従事する方にとっては、大変都合のよいテーマだったと思います。ただし、すべての組込みシステム技術者にとって易しいかというと、IoTやセキュリティに直接かわらない受験者にとっては、唯一の組込み系の問題に対して対応に苦慮したかも知れません。またセキュリティの作り込みの程度を論じなければならず、マネジメント的な考察が必要であり、この点をしっかり論述できたかが評価の分かれ目といえそうです。

#### 4.3 問題テーマ難易度一覧表

問	テーマ	難易度
1	非機能要件を定義するプロセスについて	B
2	柔軟性をもたせた機能の設計について	B
3	IoTの進展と組込みシステムのセキュリティ対応について	B

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、「システム開発技術」からの出題が中心となります。したがって、この分野を重点的に学習することが必須になります。UML 関連、レビュー、モジュール設計、テストといった重要項目をしっかりと覚えましょう。セキュリティ分野は3問の出題が定着していますので、意識して取り組みましょう。

非重点分野である、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、ソフトウェア開発管理技術、システム戦略の6分野からは、合計しても全体の3分の1以下しか出題されません。各分野からはそれぞれ1問または2問しか出題されませんので、体系的な準備はあまり有効ではなく、重点分野の学習とのバランスで、効果的、効率的に学習することが求められます。

午前Ⅱ対策の学習法としては、まず、問題集中心に過去問題の学習をすることです。教科書を使って知識を体系的に学習しようとするとかかなりの時間を要します。問題集で問題に慣れながら、解答解説を読む際に、必要な知識を身につけていくやり方が効果的といえます。また、重要度にフォーカスした学習方法も重要です。重点分野のさらに重点テーマから優先的に学習することが賢明です。余った時間があれば、非重点分野の問題に取り組むといった学習計画で学習効率を高めてください。

### 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、事例のストーリーを解析することでシステムアーキテクトとしての標準的な実務遂行能力の有無を試す問題が出題されます。具体的な事例に沿って、要件定義やシステム設計を実施していく具体的なやり方や考え方が問われます。出題される4問中3問が、業務システムの事例による問題で、1問が組込みシステムの問題です。業務システムの問題では業務に関する要件定義、機能、仕様、設計などについて問われ、組込みシステムの問題では組込み製品に関する機能、仕様、システム設計などが問われます。

業務システムの問題では、取り上げられている業種や業務についての知識を持っていると、問題文を理解するための読み取り時間が少なくて済み、解答作成の考察時間を十分に作ることができます。また誤解や勘違い、見落としなども少なくなり解答の品質を担保できます。したがって、金融、サービス、製造、物流などといった分野別に業務の概要や業務処理について学習し、体系的に把握しておくことが、午後Ⅰ試験の突破に大いに役立つと考えます。自分の精通している業務ドメインの問題は自信を持って取り組むことができます。

組込みシステムの問題では、組込みシステムの開発経験がなくても、問題文の説明を理解することができれば、比較的容易に解答できる問題が多いです。身近な組込みシステム製品が取り上げられやすく、仕様の掘り下げ方が一般的に理解できるレベルまでだからで

す。組込みシステムの開発経験がないから問 4 は敬遠すると短絡的になることなく、問 4 を選択するつもりで問題集の学習を進め慣れることで、問 4 も十分に選択対象となりえます。普段の学習で問 4 の選択を積極的に考えていくことも有効な学習方法といえます。

### 5.3 午後Ⅱ対策

午後Ⅱの対策は、論述題材の準備、問題への対応練習、論述練習の三項目が重要です。これらの学習を総合的に行う必要があります。

論述題材の準備ですが、試験に臨んだ場で初めて論述題材を考えるというのは、時間だけ浪費して得策ではありません。あらかじめ典型的なテーマを想定して、複数の論述題材を整理して準備しておきましょう。特に、設計や開発の一部の工程だけを担当している方は、経験を基にするだけでは論述内容の範囲も深さも不十分となります。Web や雑誌などの知識を収集したり、有識者から事例の知識や経験を学んだり、対応方法を議論したりして、論述題材のネタを多く持つ努力をしましょう。事例のエピソードだけではなく、課題や解決方法などを整理しておきましょう。

問題への対応練習とは、過去の本試験問題のテーマで、準備した論述題材で論述する練習です。過去の本試験問題で各年度の出題の中から少なくとも 1 問は論述できる目処を立ててください。問 3 の組込み系システムを選択する予定の受験者は、各年度の問 3 のテーマで論述できるかどうかを確認してみましょう。問題文に含まれる限定要素やキーワードへの対処も含めて過去 3 年分くらいの問題に対応できれば、問題への対応ができてしていると判断してよいでしょう。何らかの支障があればそれを補う努力をしてください。

問題への対応練習では、「設問の理解」、「問題文の理解」、「具体的な論述」が大切です。「設問の理解」では、設問の要求事項を明確にして、それをもとに論文の章立て・見出し、アウトラインを作成する練習をしましょう。「問題文の理解」では、問題文から、設問の各要求事項に対して論述すべき事項を読み取り、タイトルごとに論述すべき事項を明確にしまとめるようにします。「具体的な論述」では、論述すべき事項を反映させ、持っている論述題材から内容を考えて、実際に原稿用紙を埋めていきます。実施したことについて、エピソードの列挙、実施経緯のダンプに終始しないように、論点を明確に考え方や論拠を具体的に説明してください。

論述練習とは、実際に手書きで論述する練習です。パソコンで文章を組み立てコピー＆ペーストをしている方が、2 時間で 2000 字を超える論述を手書きすることは、極めて困難です。2 時間以内で論述することができるようになるまで、実際に繰返し手で書く練習をして手書きのペースや感覚に慣れることは必須です。