

情報処理技術者試験の出題傾向分析手法に関する研究

Questions trend analysis technique for Japan Information Technology Engineer Examination

秋山 純一[†]
Junichi Akiyama桑野 文洋[†]
Fumihiro Kumeno

1. はじめに

IT 技術者やそれを目指す者にとって、情報処理技術者試験の国家資格を取得する重要性は非常に高い。これは、IT 技術者が持つ専門知識を客観的に証明出来る制度である。

情報処理技術者試験の特徴として、試験範囲が広く学習に時間が掛かる事が挙げられる。これを解決する為、限られた準備学習の時間で必要な知識を効率的に身に付ける手法を構築する研究を行い、その学習方略としてスパイラル型学習[1]を提案し、その効果を評価した実験結果を報告してきた[2]。本論文では、スパイラル型学習の実現に必要な出題傾向の分析手法について述べる。

2. スパイラル型学習の概要

従来では出題範囲の幅広さが学習者の挫折と難易度上昇の要因となっていた。これを解決する為、スパイラル型学習では、主な出題範囲を分野分けし、これら分野を並行して少しずつ学習する事をスパイラル的に繰り返す。スパイラル型学習の特徴として、学習の初期段階から情報処理技術者試験の全範囲の学習を疑似体験でき、漠然とした試験対策への心理的負担の軽減が考えられる。また、学習者の視野を広げる事により、特定分野の挫折による試験学習全体の停滞を防ぐ効果も期待できる。

3. 出題傾向分析の必要性

スパイラル型学習では 1 回の学習につき、出題頻度の高い分野全てを学習する為、その学習に使用する過去問題を分野毎に分類する必要がある。分類には、出題範囲の根拠となっている IPA (試験運営団体) が公表しているシラバスを使用する。この時、特定の分野に学習内容が偏った場合、スパイラル型学習の効果を十分に発揮できない。これを防ぐ為には、予め過去問題の分析によって、分野の粒度を揃える必要がある。

前述したシラバスは、出題範囲毎に、大分類・中分類・小分類と段階的に詳細化された構造と成っている。しかし、シラバスに基づいた場合、複数の分類にまたがって同じ様な問題が出題されている場合がある。これは、出題範囲の拡大による重複項目が発生した事や、技術者像に合わせて出題範囲を設定している為、それぞれの技術者のタイプに必要なスキルが重複した場合、出題範囲の重複が発生する事に因る。

本論文では、シラバスの出題範囲における学習項目の重複を解消すると同時に分野の粒度を揃える為に、出題傾向の分析手法を明らかにする。

4. 分析の方法

分析の対象は、受験者数が最も多い基本情報技術者試験の午前試験とした。分析の方法は、過去問題を分類したのち、ABC 分析 (重点分析) によって行う。分類分けの基準

は、分析当時最新のシラバス[3]の小分類を基準に行った。午前試験では、シラバスに沿って四択式の小問題が合計 80 問出題されている。この時に掲載される問題の順番がシラバス内の順番と一致している為、特定の問題がどの分類に属しているかは一意に定まる。

分析の範囲は、平成 21 年度春試験から分析当時最新の平成 27 年秋試験までの 14 試験、合計 1120 問とした。これは、現在の情報処理技術者試験の範囲が平成 21 年度春試験以降に決まったからである。それ以前はテクノロジー系中心の出題であったが、現在はテクノロジー系を含むマネジメント系・ストラテジ系を含めた広大な試験範囲へと変貌を遂げている。試験範囲の改定は 5 年毎に行われるのが通例だが、この時の改定は大規模な改定となり、それ以前の試験ではシラバスの内容と一致しない為、分析範囲からは除外した。尚、平成 26 年度春試験以降、出題内容の小規模な改定[4]が行われたが、試験範囲自体 (シラバス) の変更はなかった為、一貫した分析方法を採った。

5. 分析結果及び評価

5.1 ABC 分析による結果及び評価

出題頻度の高い小分類とそうでない小分類があると仮定すると、出題に偏りが発生するはずである。この様に試験の出題内容は特定の内容が繰り返し出題される傾向であると経験的に分っているが、偏りを裏付ける様な詳細な分析データは公表されていない。これを確かめる為に ABC 分析 (重点分析) を行った。グループ分けの定義は以下の通りである。

- ・A グループ (以降 AG): 上位から累積で 60% を初めて突破した時点までの小分類
- ・B グループ (以降 BG): AG を除く、累積で上位 80% を初めて突破した時点までの小分類
- ・C グループ (以降 CG): AG 及び BG 以外の小分類

AG を上位 60% としたのは、合格基準が素点方式で 6 割以上だからである。BG は学習段階における合格安全圏の 8 割を基準とした。

分析の結果、各グループに含まれる小分類の数は以下の通りだった。

表 1 小分類の累計による ABC 分析 (単位: 小分類の累計)

集計範囲	AG	BG	CG	AB 合計
平成 21~27 年	27	17	56	44

この結果から試験で出題される問題の内 8 割は、AG 及び BG を合計した 44 の小分類から出題されている事になる。小分類全体は 100 あるので、本試験で 8 割の得点を目指す為に必要とする学習範囲は、全体の 4.4 割に留まる事が判明した。

1 試験毎の ABC 分析も行った。グループ分けの基準は前述と同様である。

表 2 1 試験毎の ABC 分析 (単位: 小分類の累計)

試験回	AG	BG	CG	AB 合計
-----	----	----	----	-------

[†] 日本工業大学 Nippon Institute of Technology

平成 21 年春	21	16	63	37
平成 21 年秋	30	16	54	46
平成 22 年春	20	16	64	36
平成 22 年秋	20	14	66	34
平成 23 年春	19	10	71	29
平成 23 年秋	21	13	66	34
平成 24 年春	21	11	68	32
平成 24 年秋	18	13	69	31
平成 25 年春	20	16	64	36
平成 25 年秋	20	16	64	36
平成 26 年春	18	16	66	34
平成 26 年秋	22	16	62	38
平成 27 年春	18	15	67	33
平成 27 年秋	22	16	62	38

この結果から、本試験では常に一定レベルで出題の偏りがある事を確認した。試験回によって揺らぎがあるものの、比較的逸脱した試験は、平成 21 年度秋試験だけに留まった。

平成 26 年度春試験以降、IPA はセキュリティ分野の出題を強化すると告知[4]していた為、それ以前とそれ以降の累計を ABC 分析で比較した。グループ分けの基準は前述と同様である。

表 3 セキュリティ分野強化以前・以後の比較

集計範囲	AG	BG	CG	AB 合計
平成 21～25 年	27	17	56	44
平成 26～27 年	25	17	58	42

出題がセキュリティ分野に偏った影響で、AG の小分野数が減少している事が明らかになった。この結果は、1 試験分における揺らぎの範囲内に相当するが、それぞれ平成 21～25 年は 10 試験、平成 26～27 年は 4 試験の累計なので、揺らぎはある程度収束していると考えられる。

尚、セキュリティ分野とは、「大分類：技術要素」に含まれる「中分類：セキュリティ」の事を指している。そこに含まれる小分類は合計 5 つある為、ここから出題される問題の偏りが大きくなった結果、この手法による分析結果に反映する事ができた。

5.2 分野の粒度に着目した分析による結果及び評価

平成 21 年度春試験から平成 27 年度秋試験にかけて、一度も出題されなかった小分類が 7 つある事が判明した。

そこで、分野の粒度という点に着目する為に、中分類を基準とした分析も行った。ここでは ABC 分析を行わない。仮に出題数が少ない中分類であっても、小分類単位では頻出事項である可能性があるからである。ここでは、出題頻度ではなく、中分類の粒度を明らかにする。

表 4 中分類毎の出題数

中分類	出題数	中分類	出題数
セキュリティ	96	システム戦略	51
データベース	76	サービスマネジメント	43
ネットワーク	75	システム監査	42
コンピュータ構成要素	73	法務	38
企業活動	67	ビジネスインダストリー	36
ソフトウェア	64	ハードウェア	30
アルゴリズムとプログラミング	63	システム企画	28
システム構成要素	63	ソフトウェア開発管理技術	19
基礎理論	58	マルチメディア	18
システム開発技術	57	ヒューマンインタフェース	10
プロジェクトマネジメント	54	技術戦略マネジメント	6
経営戦略マネジメント	53		

※出題数は平成 21 年春から平成 27 年秋試験までの累計

中分類によって出題数の幅が広く異なる事から、シラバスによる分類では粒度が全く異なる事が判明した。

これをスパイラル型学習に適用させる場合、分類を統廃合する事によって「学習分野」を作る。しかし、統廃合の基準は中分類を親としながらも小分類単位で行う必要がある。また、統廃合の際はシラバスの用語例を基準に行うのではなく、実態に合わせて行う為、過去問題を参照しながら行う。ここでは具体例の一つ挙げる。

RFID に関する出題が以下の 2 つの分類をまたがって出題されている。

- ・大分類：コンピュータシステム—中分類：コンピュータ構成要素—小分類：入出力装置

- ・大分類：経営戦略—中分類：ビジネスインダストリー—小分類：民生機器

この場合、RFID に関する問題を「小分類：入出力装置」へと統合できる。大分類に対する依存度が「経営戦略」よりも「コンピュータシステム」の方が強いからである。この他にも「小分類：民生機器」には、フラッシュメモリに関する問題がある。これは、「中分類：コンピュータ構成要素」の「小分類：メモリ」へと統合できる。この様にして小分類の統廃合を進めていく。更に「中分類：ビジネスインダストリー」の「小分類：産業機器」の出題はなかったため、必然的に廃止となる。

統廃合を繰り返し、最終的に生き残った中分類がスパイラル型学習における分野単位となる。収束の目安は 10～12 分野である。これは、経験上 1 回の学習に適した数であると共に、中分類出題数トップの「セキュリティ」はそのまま分野となる事は確実なので、これを基準として全問題数から「セキュリティ」の出題数を割った数が分野数の目安となる。

6. まとめ

本論文では、基本情報技術者試験の過去問題の分析を行った結果、シラバスに基づく分類の偏りを明らかにし、限られた準備学習の時間で重点的に学ぶべき項目（小分類・中分類）の存在を示唆した。更に過去問題の分類の粒度を揃え、本研究が提案したスパイラル型学習に適用させる手法を述べた。

過去問題は定期的に新しいものが公開される事から、今後は、分析作業をより効率的に行い、その結果から学習に適した過去問題を引ける様なデータベースシステムの開発が求められる。更に、基本情報技術者試験以外の情報処理技術者試験の区分における午前試験も出題形式が全く同じである事から活用範囲が更に広がるとみられ、データベースシステムを構築する意義は大きいと言える。

参考文献

- [1] 秋山純一, 桑野文洋, “情報処理技術者試験の効果的な学習方法と支援システムに関する研究”, FIT2015 第 14 回情報科学技術フォーラム, 2015 年 9 月
- [2] 秋山純一, 桑野文洋, “情報処理技術者試験の効果的な学習方法に関する実験報告”, 情報処理学会第 78 回全国大会, 2016 年 3 月
- [3] IPA 独立行政法人 情報処理推進機構 IT 人材育成本部 情報処理技術者試験センター, “情報処理技術者試験—基本情報技術者試験 (レベル 2) シラバス (Ver3.0)—”, 2013 年 4 月
- [4] IPA 独立行政法人 情報処理推進機構 IT 人材育成本部 情報処理技術者試験センター, “プレス発表 iパス (IT パスポート試験) をはじめとする情報処理技術者試験の出題構成の見直しについて (<https://www.ipa.go.jp/about/press/20131029.html>)”, 2013 年 10 月 29 日 (2016 年 6 月確認)