

令和3年度春期 応用情報技術者試験 午後問9「プロジェクトのコスト見積り」詳細復習・徹底解説レポート

1. 事例の全体像と出題趣旨の構造的解析

情報システム開発において、リスクの適正化とコスト妥当性の確保を両立させる手法として、工程ごとに適切な契約形態を選択する「多段階契約」が広く浸透しています。本事例は、大手機械メーカーである親会社（Q社）と、その情報システム部門が独立して設立されたシステム子会社（L社）との間で行われる「新工場用生産管理システム開発プロジェクト（以下、本プロジェクト）」を舞台としています。本問を通じて独立行政法人情報処理推進機構（IPA）が提示する出題趣旨は、応用情報技術者に対し、単に各契約形式や見積り手法の知識を丸暗記しているレベルを超えて、プロジェクトの進捗フェーズに応じてそれらを「最適なタイミングで選択・適用し、見積り結果を客観的に評価する実践的管理能力」を求めている点に戦略的意義があります。

組織関係と契約形態の構造的整理

本プロジェクトにおける組織体制、役割分担、および適用される多段階契約の構造は下表の通り整理されます。

項目	詳細内容
登場組織とその関係	親会社（Q社）：大手機械メーカー（発注者）。 システム子会社（L社）：Q社の情報システム部が直近で独立・設立された子会社（受注者）。
プロジェクト概要	Q社の新工場設立に伴う、新規生産管理システムの開発プロジェクト。
Q社の担当範囲	業務要件定義の策定およびシステムの受入れ。
L社の担当範囲	システム設計から導入までの実行、および受入れの支援。
多段階契約の適用（前半）	システム設計および受入れ支援工程：要件の柔軟な変更や支援作業の性質を考慮し、準委任契約を適用。
多段階契約の適用（後半）	実装工程（システム設計完了から導入まで）：成果物の完成義務と対価の明確化のため、請負契約を適用。

IPAの出題趣旨が示す通り、多段階契約においては「準委任契約」と「請負契約」における責任範囲とリスク負担の構造差を正しく捉えることが必須です。さらに、進捗段階に合わせて類推法、積上げ法（ボトムアップ法）、ファンクションポイント（FP）法といった見積り手法を複合的に組み合わせ、見積り精度の段階的向上を図るプロジェクトマネジメントスキルが重視されています。

多段階契約の下でプロジェクトを成功させるには、各工程における前提条件や成果物の境界線を明確に定義することが前提となります。

2. 前回プロジェクトの問題点分析と請負契約のリスク構造

システムの受託開発において請負契約を締結する場合、受注側（ベンダ）は「仕事の完成」に対して法的な結果責任を負います。独立直後にL社がQ社から受注した前回プロジェクトの実装工程において、コスト見積りを大幅に超過する実績コストが発生したにもかかわらず、L社は下線部①「超過コストをQ社に要求することはできなかった」という事態に直面しました。請負契約下でベンダが負担するこの財務的・法的リスクの構造を正しく理解することは、適切なガバナンスとリスク管理の第一歩です。

超過コスト要求不可の法的理由と組織的背景

下線部①の根底にある法的根拠は、実装工程に適用された**請負契約の性質（仕事の完成に対して報酬が支払われる契約）**にあります。請負契約では、あらかじめ取り決めた契約金額の範囲内で仕事を完成させる責任が受注者に発生するため、発注者側に起因する明らかな仕様変更などの事由がない限り、発生したコスト超過はすべてベンダの自社負担となります。

また、本事例の組織的背景として、L社はQ社の情報システム部門から「独立したばかりのシステム子会社」であり、子会社立ち上げ後初の受注案件であったという親会社・子会社間のガバナンス関係が存在します。受注案件を確実に獲得したいという子会社側の心理から、不確定要素が残る段階での見積り提出やスコープの曖昧さに対する再交渉が困難であったことが推察されます。このような立場にある子会社・ベンダにとって、契約金額の根拠となる「スコープ規定書」を明文化することは、過度なリスク負担を防ぐ強力なガバナンス上の防壁となります。

前回プロジェクトで顕在化した4つのコスト超過要因と、再発防止のためにM課長が下した改善指示の対比は以下の通りです。

- **スコープ認識の相違**
 - **根本原因:** コスト見積りの機能範囲について、Q社が「範囲に含まれる」と認識していた機能を、L社は「含まれない」と誤解していた。
 - **改善指示:** 空欄**[a]（スコープ規定書）**を作成して両者間で機能・作業の認識を一致させ、仕様変更が発生した際も継続的にメンテナンスしてQ社と合意形成を行う。
- **不十分なWBSによるボトムアップ見積りの固定化**
 - **根本原因:** Q社からの早期見積り要求に応えるため、システム設計の途中で作成した一時的なWBSに基づく積上げ法の結果を、検証・見直しすることなく契約金額として採用してしまった。
 - **改善指示:** 見積りの提出を「Q社の予算確保のため（1回目）」と「請負契約に採用するため（2回目）」の**2回に分けて実施**するプロセスを確立する。
- **作業の詳細分解不足**
 - **根本原因:** 見積り提出時点で一部の作業を詳細レベルまで分解し切れず、過少な見積りとなってしまった。
 - **改善指示:** システム設計完了後の2回目の見積りにおいて、作業を十分詳細に分解してWBSを精査・完成させる。
- **想定外の不具合リスクの顕在化**
 - **根本原因:** 詳細分解した作業であっても、標準的なリスク対応を超える想定外の不具合が発生し、コストが膨らんだ。
 - **改善指示:** 通常ケースだけでなく、リスクが顕在化しない最良のケースおよび全て顕在化する最悪のケースを想定した「3点見積り（期待値計算）」を導入する。

前回プロジェクトで露呈した問題点と請負契約上の法的リスク構造を整理したことを受け、L社は再発防止策として「2段階見積りプロセスと各種見積り手法」を組み合わせた実践的アプローチへと移行します。

3.2 段階見積りプロセスと複合的見積り手法の比較評価

プロジェクト初期段階では詳細仕様が未確定である一方、発注側は早期の予算枠確保を必要とします。このトレーディングオフを解決するのが「2段階見積りプロセス」です。また、単一手法による見積りは作業漏れや偏りの影響を受けやすいため、異なる性質を持つ複数の手法を併用してクロスチェック（相互検証）を行うことが見積り精度の向上に不可欠となります。

見積り手法併用の目的と2段階プロセスの比較

下線部②「積上げ法に加えてファンクションポイント（FP）法でも実施する目的」は、作業分解に基づく積上げ法と、システムの機能量に着目するFP法という全く異なる定量的アプローチを組み合わせることで、**複数の手法を併用して見積りの精度を高めるため**です。積上げ法では作業の抜け漏れによる過少見積りリスクが存在しますが、客観的な機能規模から算出するFP法と結果を突き合わせることで、見積り値の妥当性を高めることが可能となります。

1回目と2回目の見積りプロセスの比較は下表の通り整理されます。

比較項目	1回目の見積り	2回目の見積り
実施タイミング	システム設計の初期段階	システム設計の完了後
主な目的	Q社における 予算確保 のための迅速な概算把握	請負契約の 契約金額 として採用するための精査
使用する手法	類推法	積上げ法（ボトムアップ法） + FP法
精度と特徴	概算値（スピード重視）	高精度（WBSの精査と複合手法による相互検証）

1回目見積りにおけるN君の説明不足とリスク

1回目の見積り報告において、N君は「L社独立前も含めて実施した複数のプロジェクトのコスト見積りと実績を比較対象にした」と説明しました。しかし、M課長は問題文中の通り**“③自分がコスト見積りに対して指示した事項を、適切に実施したという説明がない”**と指摘しました。

M課長が事前に指示していた内容は「本プロジェクトに類似したシステム開発の複数のプロジェクトを基に類推法によって実施すること」でした。N君の説明では、比較対象とした過去案件が「本プロジェクトに類似しているか否か」についての根拠が欠落していました。類似性のない過去プロジェクトを比較対象に混ぜてしまうと、類推法の前提が崩れ、見積り金額の客観的信頼性が著しく損なわれるリスクが生じます。

見積りプロセスの全体枠組みと検証ロジックを確立した上で、次節では積上げ法における「WBS分解と3点見積り（期待値）」の定量計算プロセスを検証します。

4. 積上げ法におけるWBS分解と3点見積り（期待値）の定量計算

積上げ法（ボトムアップ見積り）の精度を高めるには、漏れのないWBSの構築と、不確実性を考慮した確率的な見積り手法の適用が必要です。WBSの最下位要素である「ワークパッケージ」を定義し、PERT手法に基づく「3点見積り（期待値計算）」を適用することで、リスクを考慮した合理的なコスト試算が可能となります。

WBS分解と3点見積りの計算構造

WBS（Work Breakdown Structure）において、工数を漏れなく見積もることができる最下位レベルの作業単位を**ワークパッケージ（空欄b）**と呼びます。作業をワークパッケージまで詳細化すること

で、タスクの重複や漏れを防ぎ、精度の高い積上げが可能となります。

不確実性に対応するための3点見積りでは、以下の3つの試算値を定義します。

- **最頻値 (m)** : 通常の不具合対応に基づく標準的な見積りコスト
- **楽観値 (o)** : 特定したリスクが一切顕在化しない最良ケースの見積りコスト
- **悲観値 (p)** : 特定したリスクがすべて顕在化する最悪ケースの見積りコスト

最頻値に「4」、楽観値と悲観値にそれぞれ「1」の重み付けを行って平均化する期待値 (E) の計算式は以下の通りです。

$$\text{期待値} = (\text{楽観値} + \text{悲観値} + \text{最頻値} \times 4) \div 6$$

具体例に基づくステップバイステップ計算 (解答[c]の導出)

問題文中に示された条件 (最頻値: 100 千円、楽観値: 最頻値 - 10%、悲観値: 最頻値 + 100%) に基づく導出手順は以下の通りです。

1. 楽観値 (o) の算出: $100 \text{ 千円} \times (1 - 0.10) = 90 \text{ 千円}$
2. 悲観値 (p) の算出: $100 \text{ 千円} \times (1 + 1.00) = 200 \text{ 千円}$
3. 最頻値の重み付け (4m) の算出: $100 \text{ 千円} \times 4 = 400 \text{ 千円}$
4. 期待値 (E) の算出 (加重平均の計算): $(90 \text{ 千円} + 200 \text{ 千円} + 400 \text{ 千円}) \div 6 = 690 \text{ 千円} \div 6 = 115 \text{ 千円}$

以上のステップにより、空欄**[c]に入る数値は 115**となります。

定量的な WBS 積上げ計算のロジックを理解したところで、次は外部仕様の観点からソフトウェア開発の「規模」を客観的に評価する「ファンクションポイント法」の計算検証へと展開します。

5. ファンクションポイント (FP) 法による規模試算と算出プロセスの完全検証

ファンクションポイント (FP) 法は、ユーザーから見た機能的要求 (データ量や処理の複雑さ) に基づいてソフトウェアの**規模 (空欄 d) **を試算する手法です。開発言語や担当者のスキルレベルに左右されず、第三者視点で客観的に開発規模を測定し、工数やコストへ換算できる利点があります。

FP 要素の複雑さマッピングと個数集計

問題文の表 1 (データファンクション) および表 2 (トランザクションファンクション) に示された各要素を、複雑さの評価 (低・中・高) に応じてマッピングした集計結果は以下の通りです。

- EIF (外部インタフェースファイル) : D1 (低), D3 (中) → 低:1, 中:1, 高:0 → 小計: 7 点
- ILF (内部論理ファイル) : D2 (低), D4 (低), D5 (中) → 低:2, 中:1, 高:0 → 小計: 13 点
- EI (外部入力) : T2 (中), T4 (中) → 低:0, 中:2, 高:0 → 小計: 8 点
- EO (外部出力) : T3 (低) → 低:1, 中:0, 高:0 → 小計: 7 点
- EQ (外部照会) : T1 (低), T5 (低), T6 (高) → 低:2, 中:0, 高:1 → 小計: 20 点

表 3 の算出表再現と総合計 FP (空欄 e) の検証

各ファンクションタイプの個数に評価ごとの重みを乗じ、すべての小計を加算して総合計 FP を算出します。

ファンクションタイプ	複雑さ：低 (個数×重み)	複雑さ：中 (個数×重み)	複雑さ：高 (個数×重み)	合計点数
EIF	$1 \times 3 = 3$	$1 \times 4 = 4$	$0 \times 6 = 0$	7
ILF	$2 \times 4 = 8$	$1 \times 5 = 5$	$0 \times 7 = 0$	13

EI	$0 \times 3 = 0$	$2 \times 4 = 8$	$0 \times 6 = 0$	8
EO	$1 \times 7 = 7$	$0 \times 10 = 0$	$0 \times 15 = 0$	7
EQ	$2 \times 5 = 10$	$0 \times 7 = 0$	$1 \times 10 = 10$	20
総合計 (FP)	—	—	—	55 (空欄 e)

全ファンクションタイプの合計 (7 + 13 + 8 + 7 + 20) を算出することで、空欄**[e]に入る総合計 FP は 55**となります。

仕様変更リスクと予備費の権限設定

見積り精査後、L 社は Q 社に対し、将来的な業務要件の仕様変更リスクに対応するため、見積り総額に**マネジメント予備 (空欄 f) **を追加して予算を確定するよう提案しました。

プロジェクト管理における予備費は、管理権限と対象リスクによって明確に区別されます。

- **コンティンジェンシ予備**：識別された「既知のリスク」に対応するための予備費。**プロジェクトマネージャ (PM) **が使用権限を保持します。
- **マネジメント予備**：要件定義の漏れや急な仕様変更など「未知のリスク (未識別リスク)」に対応するための特別予算枠。**経営層やプロジェクト・スポンサー (発注者) **が管理権限を保持します。

本事例では、業務要件の仕様変更という未確定なリスクに対応するため、発注側予算としてマネジメント予備の計上を提案しています。

FP 法の計算と予備費の設定ロジックを網羅した上で、最後に全体の設問解答一覧と本事例から得られる PM 上の示唆をまとめます。

6. 設問解答一覧・解説と学習インサイト

本問 (設問 1～設問 4) の解答を整理し、IPA 採点基準に適合する記述ポイントおよび実務・試験対策上の示唆を総括します。

設問解答一覧

設問	解答	該当キーポイント・採点上の留意点 (文字数制限等)
設問 1 a	エ (スコープ規定書)	機能・作業範囲の認識相違を防ぎ、合意形成を図る基本文書。
設問 1 b	ク (ワークパッケージ)	WBS の最下位レベルであり、工数見積もりの最小単位。
設問 1 f	キ (マネジメント予備)	未知のリスクや仕様変更リスクに対応するための予算枠。
設問 2 (1)	請負契約は仕事の完成に対して報酬が支払われるから	請負契約の法的特徴 (完成義務・対価の固定性) を明記する。 (解答例：24 字 / 上限：30 字以内)
設問 2 (2)	複数の手法を併用して見積りの精度を高めるため	複数手法のクロスチェックによる見積り精度向上目的を明記する。 (解答例：22 字 / 上限：30 字以内)
設問 3	本プロジェクト類似の複数のシステム開発プロジェクトと比較している	「類似したプロジェクト」を比較対象としている旨の説明不足を指摘する。 (解答例：34 字 / 上限：40 字以

	こと	内)
設問 4 (1)	115	PERT 期待値公式 $(90 + 200 + 400) \div 6 = 115$ による正確な計算。
設問 4 (2)	規模	FP 法が客観的に測定する「開発規模」の概念を入れる。 (指定字数：2 字)
設問 4 (3)	55	表 1・2 から表 3 へ要素を正しくマッピングし、重み付け計算した総合計。

本問題から得られるプロジェクトマネジメント上の示唆 (So What?)

- 段階的詳細化による見積り精度の向上
 - プロジェクト初期段階では類推法で迅速に全体予算枠（概算値）を確保し、設計完了後に積上げ法と FP 法を併用して精緻化を図る「2 段階見積り」の実践が、予算オーバーを防ぐ鍵となる。
- 契約形態と責任範囲に応じたスコープガバナンス
 - 特に受注側が超過リスクを全額負担する請負契約においては、「スコープ規定書」を用いて作業範囲の境界線を明確化し、仕様変更発生時には継続的な合意形成を行う体制を整備しなければならない。
- リスクの性質に応じた適切な予備費の設定
 - 識別済みリスクに対応する「コンティンジェンシ予備 (PM 権限)」と、要件変更や未知のリスクに対応する「マネジメント予備 (経営層・スポンサー権限)」を明確に分離し、予算段階で発注者と合意しておくことが健全なプロジェクト運営の要諦である。

多段階契約の特質を正しく見極め、進捗に応じた見積り手法と適切なリスク予備を組み合わせるアプローチは、応用情報技術者試験の攻略にとどまらず、現実の IT プロジェクトを成功へと導く実践的な知見です。