

令和7年度春期 応用情報技術者試験 問6「販売管理システムの構築」復習・構造化解説レポート

1. 出題趣旨とシステム改革の背景分析

現代のビジネス環境において、顧客層を多角的なセグメントに分類し、蓄積されたデータを主導として戦略的意思決定を行う「データドリブンマーケティング」の重要性が飛躍的に高まっています。本問は、全国の店舗およびインターネット通販で釣り具の販売を展開するH社が、既存の販売管理システムを刷新し、キャンペーン機能の強化と運用の効率化を図るプロジェクトを題材としています。

従来H社では、販売促進を目的として定期的にキャンペーンを実施してきたものの、「売上に全く結びつかないキャンペーンが存在する」という深刻な課題を抱えていました。新システムにおける改善の主目的は、キャンペーン機能の強化と運用の効率化を図り、目標達成率を向上させることにあります。具体的には、2週間から3か月間の定められた期間において商品に割引売価を設定し、新規会員の獲得やクロスセル（併せ買い）による売上向上を図る戦略が採られています。

さらに、データドリブン施策の実効性を高めるため、キャンペーンごとに目標指標（目標会員獲得数、目標売上向上金額、目標利益向上金額）や予算金額を設定し、その実施を複数回に分けて行う運用が導入されました。データモデル上では、キャンペーンエンティティで予算金額を保持し、キャンペーン実施エンティティにおいてキャンペーン種別ごとにキャンペーン実施金額を保持する構造となっています。各種別に配賦する予算割合を柔軟に変更し、実績と比較・検証することで、投資対効果（ROI）を継続的に最適化する仕組みが組み込まれています。

広報手段として提供される4つのキャンペーン種別（H, E, B, L）は、対象範囲および配信ロジックにおいて明確な相違点を持っています。これらの特徴を下表に整理します。

種別コード	種別名	広報手段・特徴	対象範囲および配信ロジック
H	葉書	特定の会員に向けた紙面案内	全国対象: 直近1年以内に購入実績がある会員。 店舗対象: 店舗ごとに定められた「店舗エリア」（当初は店舗の半径5km以内、定期的に見直し）に居住する会員。
E	電子メール	全会員向けのデジタル案内	全会員 が対象。会員の住所や過去の購入実績に応じて案内内容をカスタマイズして配信。
B	バナー広告	WebサイトやSNSでの視覚的訴求	釣り情報のWebサイトやソーシャルメディア上にバナー広告を表示。Webマーケティング委託先（T社）経由で実施。
L	リスティング広告	検索エンジン連動型テキスト広告	Web検索エンジンで釣り関連キーワードが入力された際、検索結果にURLリンク付きテキストを表示。T社経由で実施。

試験の出題趣旨に掲げられた「データ主導での意思決定」は、本問のデータモデルおよびSQL設計に色濃く反映されています。概念的には、単に過去の取引履歴を記録するにとどまらず、「どのエリアの会員がどのキャンペーン種別を通じて購買に至ったか」「各施策に投じた実施金額に対してどれだけの売上・粗利が得られたか」を定量的に可視化・分析できる構造として設計されています。

データドリブンな意思決定を確実に支えるためには、まずその基盤となるデータモデル（E-R図）が業

務ルールを正確に表現していなければなりません。次章では、その具体的な構造解析とカーディナリティの導出プロセスを検証します。

2. データモデル（E-R 図）の構造解析とカーディナリティの導出

業務要件をリレーショナルデータベースの構造へ正確に落とし込むためには、エンティティの抽出、適切な属性の割り当て、およびエンティティ間の参照関係（カーディナリティ）を論理的に決定することが不可欠です。本問の図 1（新システムの E-R 図）における未完成部分の導出プロセスを考察します。

【E-R 図 抜粋構造】

[店舗エリア詳細]

(店舗エリア番号, [a: 店舗エリア郵便番号])



| (1 対多)

[店舗エリア] (店舗エリア番号, 店舗エリア名)



|

[店舗] (店舗番号, 店舗エリア番号, 店舗郵便番号, 店舗住所)

空欄 [a]（「店舗エリア詳細」の属性名）の導出ロジック

「店舗エリア」エンティティと「店舗エリア詳細」エンティティの間には「1 対多」のリレーションシップが存在します。問題文の記述によると、店舗エリアは「その店舗に来客が見込まれる会員の居住範囲を複数の郵便番号で定めた範囲」として定義され、当初は半径 5km 以内の地域に該当する郵便番号を登録し、定期的に見直す運用となっています。

1 つの店舗エリア番号に対して複数の郵便番号が動的に紐づき、かつ定期的な改訂によりデータが変化するため、郵便番号の集合を別テーブルである「店舗エリア詳細」で管理するモデル構造が導かれます。他のエンティティにおける命名規則を確認すると、「店舗」には「店舗郵便番号」、「会員」には「会員郵便番号」というように「主体+郵便番号」の形式が採用されています。したがって、一貫性のある命名規則に基づき、空欄 [a] に入る属性名は**「店舗エリア郵便番号」**となります。なお、1 つの店舗エリア内で複数の郵便番号を一意に識別するため、この属性は「店舗エリア番号」とともに複合主キーを構成します。

空欄 [b]（「商品」と「キャンペーン商品」間のカーディナリティ）の決定理由

「商品」エンティティと「キャンペーン商品」エンティティの関係性を検証します。業務ルールにおいて、キャンペーンは複数回に分けて実施されることがあり、1 つの商品が異なるキャンペーンや異なる設定下で複数回対象となる可能性があります。

[商品] (主キー: 商品番号) —— ([b: →] 1 対多) ——> [キャンペーン商品] (複合主キー: キャンペーン番号, キャンペーン商品番号)

図 1 の E-R 図において、「キャンペーン商品」エンティティ側の主キーは キャンペーン番号 と キャンペーン商品番号 の複合主キーで構成されています。ここで キャンペーン商品番号 は、商品 エンティティの主キーである 商品番号 を参照する役割を果たしています。親エンティティ（商品）の主キーを参照して子エンティティ（キャンペーン商品）が構成される関係にあり、1 つの商品に対して複数のキ

キャンペーン商品レコードが存在し得ることから、多重度は「1 対多」となります。したがって、空欄 [b] に入る記号は**「→」** (1 対多) となります。

複合主キーと外部キーによる参照整合性の担保

本データモデルでは、複合主キーや外部キーの適切な配置によりデータの健全性が保たれています。「キャンペーン商品」のように親エンティティ（「キャンペーン」および「商品」）の識別子を参照する構造とすることで、存在しない商品がキャンペーンに登録されるリスクや、親データの欠損を構造的に排除し、参照整合性を強固に担保しています。

正確に構築された E-R 図というデータ基盤の上で、はじめて各種マーケティング施策の効果を正しく評価・集計する複雑な SQL クエリが機能することになります。次章では、複数テーブルの結合と集計を行う SQL 文の内部ロジックを解説します。

3. 複合的な集計 SQL (図 2) のロジック解析とデータ整合性検証

経営層やマーケティング担当者が次期施策を計画するにあたっては、実施したキャンペーンの「売上」「原価」「粗利」「実施金額」を種別ごとに正確に把握する必要があります。図 2 の SQL 文は、副問合せと外部結合を高度に組み合わせた設計となっています。

図 2 SQL 構文の解説と各空欄の導出

以下に、正解を適用した図 2 の SQL 構造を示します。

```
SELECT CK.キャンペーン種別,
       COALESCE(UK.売上計, 0) AS 売上計,
       COALESCE(UK.原価計, 0) AS 原価計,
       COALESCE(UK.売上計, 0) - COALESCE(UK.原価計, 0) AS 粗利計,
       CK.キャンペーン実施金額計
FROM /* [c] */
(SELECT キャンペーン種別, SUM(キャンペーン実施金額) AS キャンペーン実施金額計
 FROM キャンペーン実施
 WHERE キャンペーン番号 = :キャンペーン番号
 GROUP BY キャンペーン種別) CK
LEFT OUTER JOIN /* [d] */
(SELECT U.キャンペーン種別,
       SUM(M.商品個数 * M.商品単価) AS 売上計,
       SUM(M.商品個数 * S.商品原価) /* [e] */ AS 原価計
 FROM 売上 U
 INNER JOIN 売上明細 M ON U.売上番号 = M.売上番号
 INNER JOIN 商品 S ON M.商品番号 = S.商品番号
 WHERE U.キャンペーン番号 = :キャンペーン番号
 GROUP BY U.キャンペーン種別) UK
ON CK.キャンペーン種別 = UK.キャンペーン種別
```

1. 空欄 [c] の思考プロセス: 主問合せの SELECT 句に続く位置であり、副問合せ CK (左側) と UK (右側) の結合テーブルを対象としてデータを抽出するため、テーブル指定を開始するキ

ーワードである **FROM** が入ります。

2. **空欄 [d] の思考プロセス:** 副問合せ CK (実施金額の集計結果) と副問合せ UK (売上・原価の集計結果) を ON 句で結合する位置であり、結合演算子が要求されます。正解は **LEFT OUTER JOIN** (または **LEFT JOIN**) です。
3. **空欄 [e] の思考プロセス:** 副問合せ UK 内において、直前の 売上計 が $\text{SUM}(\text{M.商品個数} * \text{M.商品単価})$ で算出されていることを手がかりとします。対となる 原価計 は、売上明細の M.商品個数 と商品テーブルの S.商品原価 の積を合計することで導出されるため、 **$\text{SUM}(\text{M.商品個数} * \text{S.商品原価})$** となります。

結合ロジックの概念構造と LEFT OUTER JOIN 選択の実務的理由

副問合せ CK と UK の結合関係を構造化すると、以下のようになります。

[副問合せ CK (左側)]

[副問合せ UK (右側)]

- ・実施された全キャンペーン種別を集計
- ・実際の売上・原価実績を集計
- ・(例: H, E, B, L が必ず存在) LEFT JOIN
- ・売上 0 件の種別はレコードなし



売上 0 件の種別(例: B)も消えずに残り、

COALESCE により NULL が 0 に補完されて出力される

本設問における最大のポイントは、なぜ単純な内部結合 (INNER JOIN) ではなく左外部結合 (LEFT OUTER JOIN) を用いる必要があるのかという点です。

背景説明にある通り、H 社では「売上に全く結びつかないキャンペーンもあった」という実態が存在します。もし仮に特定のキャンペーン種別 (例: バナー広告) において実施費用を投じたものの、売上が 1 件も発生しなかった場合、売上 テーブルには該当するレコードが生成されません。

- ・ **内部結合 (INNER JOIN) を使用した場合:** 売上実績が存在しないキャンペーン種別の行は、UK 側の条件に一致しないため、集計結果全体から行ごと消失します。その結果、「費用だけが発生した失敗施策 (ROI がマイナスの施策)」のコスト情報が分析レポートから抜け落ちるという致命的な意思決定エラーを引き起こします。
- ・ **左外部結合 (LEFT OUTER JOIN) を使用した場合:** 実際に実施された全種別を保持する CK テーブルを主 (左側) として結合することで、売上が 0 件の種別であっても行として確実に保持されます。

COALESCE 関数との相乗効果

LEFT OUTER JOIN によって右側 (UK) の売上・原価データが存在しない場合に発生する NULL 値は、 $\text{COALESCE}(\text{UK.売上計}, 0)$ 関数によって即座に 0 へ置換されます。これにより、粗利計算 (売上計 - 原価計) における NULL 伝播 (計算結果が NULL になってしまう現象) を回避し、経営指標として正確な数値を出力することが可能となります。

全体的な施策評価クエリのロジックを理解したところで、続いて特定のキャンペーン (葉書施策) に焦点を当てた個別データの抽出条件とソート処理の設計へと視点を進めます。

4. マーケティング施策とデータ抽出条件（図3）の精密分析

H社では、葉書キャンペーン（種別コード：'H'）の効果を高めるため、会員の購入実績に基づいて対象店舗エリアを定期的に見直す運用を計画しています。図3のSQL文は、特定店舗における過去1年間の葉書キャンペーンによる会員購入実績を郵便番号ごとに集計するものです。

図3 SQL構文の解説と各空欄の導出

以下に、正解を適用した図3のSQL構造を示します。

```
SELECT K.会員郵便番号, COUNT(*) AS 売上実績数
FROM 売上 U
INNER JOIN 会員 K ON U.会員番号 = K.会員番号
WHERE U.店舗番号 = :店舗番号
AND U.売上年月日 >= :一年前年月日
AND U.キャンペーン種別 = 'H' /* [f] */
GROUP BY K.会員郵便番号
ORDER BY 売上実績数 DESC /* [g] */
```

1. 空欄 [f] の抽出条件論理: 要件として「対象の店舗における過去1年間に葉書キャンペーンで購入した会員」を絞り込む必要があります。
 - 対象店舗の指定: U.店舗番号 = :店舗番号 (WHERE句既存)
 - 過去1年間の指定: U.売上年月日 >= :一年前年月日 (WHERE句既存)
 - 葉書キャンペーンの指定: 表1より「葉書」に対応する種別コードは'H'です。売上テーブル（別名 U）が保持する キャンペーン種別 列に対し、条件を追加するため AND U.キャンペーン種別 = 'H' と記述します。
2. 空欄 [g] のソート処理論理: GROUP BY K.会員郵便番号 による集計後、問題文の「売上実績数の降順に出力する」という要件を満たす必要があります。SELECT句で定義された別名 売上実績数 を利用し、降順キーワード DESC を付与した ORDER BY 売上実績数 DESC が正解となります。

業務ロジックとSQL文法の対応関係

問題文に示された業務要件とSQL構文の各要素は、以下のように1対1で厳密に対応しています。

- 「対象の店舗における」→ WHERE U.店舗番号 = :店舗番号
- 「過去1年間に」→ AND U.売上年月日 >= :一年前年月日
- 「葉書キャンペーンで購入した会員」→ AND U.キャンペーン種別 = 'H'
- 「郵便番号ごとの売上実績数を」→ SELECT K.会員郵便番号, COUNT(*) AS 売上実績数 ... GROUP BY K.会員郵便番号
- 「売上実績数の降順に出力する」→ ORDER BY 売上実績数 DESC

データ抽出結果のエリア見直しへの活用

このクエリによって抽出される「郵便番号ごとの売上実績数（降順）」データは、店舗エリアの再定義に直結します。当初は「店舗の半径5km以内」という機械的な地理基準で設定されていたエリアに対し、実際には5km圏外であっても高い購買実績を示す郵便番号エリアを新たに配給対象へ追加したり、逆に5km圏内であっても反響の乏しいエリアを除外したりといった、データ根拠に基づく店舗エリアの

最適化（PDCA サイクル）が実現されます。

自社システム内部のデータ抽出ロジックを整備した後に考慮すべき重要な課題が、外部の Web マーケティング委託事業者（T 社）とのシステム連携におけるデータ構造の整合性です。

5. 外部連携システムにおけるデータ粒度（Web キャンペーン実績）の不整合と改善

Web キャンペーン（バナー広告 B およびリスティング広告 L）の運用においては、自社システム内部で完結するデータ処理だけでなく、外部ベンダーである T 社との円滑なデータ連携が求められます。

下線部 1「受けた指摘に対応する」の具体的内容と不整合の根本原因

レビュー時に指摘を受け、対応した具体的な内容（設問 4 の公式解答）は以下の通りです。

Web キャンペーン実績表の集計粒度を日次から週主に修正する。

不整合が発生した根本原因は、外部から提供されるレポートの集計単位（粒度）と、内部データベースの主キー設計とのミスマッチにあります。

【設計の不一致構造】

外部委託先（T 社）のレポート送付周期 = 「週次」

≠（不整合）

初期設計の Web キャンペーン実績表（図 4）= 「日次」（主キーに「実績年月日」を包含）

- **委託先（T 社）の仕様:** 広告表示位置やキーワードごとの広告費用、表示回数、クリック数などの実績を週次で集計してレポートを送付する。
- **初期の DB 設計（図 4）:** Web キャンペーン実績（キャンペーン番号、キャンペーン実施番号、キャンペーン種別、広告番号、実績年月日、広告表示位置、キーワード、...）のように、主キーに 実績年月日 が含まれており、データを日次で記録・集計する前提となっていた。

テーブル構造（スキーマ）の具体的な改修案

この不整合を解消するためには、図 4 の Web キャンペーン実績 表の複合主キーから日次キーである **実績年月日** を削除し、週次を識別するキー（例：実績週 や 実績開始年月日）へ置き換える設計変更が必要です。

【改修前の主キー構成】

（キャンペーン番号、キャンペーン実施番号、キャンペーン種別、広告番号、実績年月日、広告表示位置、キーワード）

【改修後の主キー構成（例）】

（キャンペーン番号、キャンペーン実施番号、キャンペーン種別、広告番号、実績週、広告表示位置、キーワード）

集計粒度の最適化がもたらす効果

週単位で届く集計レポートを日次構造のテーブルに登録しようとした場合、1 日ごとのデータに無理やり按分して割り振る処理が必要となり、データの正確性が損なわれると同時に、運用プロセスにおいて不要なシステム負荷や不具合を誘発します。

テーブルの主キー構成および集計粒度を「日次」から「週次」へと見直し、T 社のレポート仕様と 1 対 1 で適合させることで、以下の効果が得られます。

1. **データ整合性の完全保持:** 受信データを不要な加工・推測なしにダイレクトに格納可能となる。

2. **運用負荷および障害リスクの低減:** 日割り変換ロジックが廃止され、データ連携エラーの発生を抑止できる。

これまで検証してきたエンティティ設計、SQL 集計、外部連携における粒度調整は、すべて現代のデータベース設計において必須となる思考プロセスです。最後に、本問を通じて得られる体系的知見を整理します。

6. 本問から学ぶデータベース設計・SQL 構築の体系的知見（まとめ）

本問の解析を通じて導き出される、リレーショナルデータベース設計および高度 SQL 構築における体系的な思考フレームワークを整理します。

本問における核心的要素

- **業務ルールに基づく正確なカーディナリティの導出**
 - 1つのエンティティ（例：店舗エリア）に対して動的に紐づく可変データ（例：郵便番号）が存在する場合、別エンティティ（店舗エリア詳細）に切り出して「1対多」の関係を構築する。
 - 親エンティティの主キーを参照する子エンティティの複合主キー構造から、エンティティ間の多重度（1対多など）を論理的に特定する。
- **ビジネス要件（欠落の許容可能性）に応じた結合手法の選定**
 - 売上が0件の施策であっても「費用が発生している以上、実績レポートから消失させてはならない」という業務要件がある場合、INNER JOIN ではなく LEFT OUTER JOIN を採用する。
 - 外部結合により発生する NULL は COALESCE 関数を用いて適切な初期値（0 等）へ変換し、集計計算の健全性を維持する。
- **外部システム連携におけるデータ粒度（Granularity）の一致**
 - データモデルを設計する際は、内部の都合だけでなく、データソース（外部ベンダーの提供レポート等）の生成サイクル・集計単位とスキーマの粒度が合致しているかを必ず検証する。

応用情報技術者試験（午後・データベース分野）攻略のためのアプローチ

応用情報技術者試験のデータベース問題を攻略する上では、単に SQL の文法規則や E-R 図の記法を記憶するだけでは不十分です。「問題文に記述された実務上の背景・業務ルール」と「データベースのスキーマ構造・クエリロジック」を相互に結びつける高度な洞察力が求められます。設問の文脈から「どのようなデータ欠落を防ぎたいのか」「どのような集計単位がビジネス上正解なのか」を読み解くトレーニングが極めて有効です。

本問で示された分析手法と設計アプローチは、試験対策にとどまらず、実際のシステム構築現場における強固なデータ基盤の確立とデータドリブン経営の推進に向けた実践的な指針となるものです。