

ITパスポート

【試験対策テキスト】

無料体験入学者用



TAC

本書に記載されている会社名または製品名は、一般に各社の商標または登録商標です。
なお、本書では、各社の商標または登録商標については®および™を明記していません。

はじめに

ITパスポート試験は2009年春より実施が開始された試験区分であり，対象者像は

「職業人が共通に備えておくべき情報技術に関する

基礎的な知識をもち，情報技術に携わる業務に就くか，

担当業務に対して情報技術を活用していこうとする者」

とされています。位置付けとしては，基本情報技術者試験や高度試験など，すべての情報処理技術者試験の入り口となる，最も基礎的な区分になります。

出題範囲はストラテジ系，マネジメント系，テクノロジー系と多岐にわたっており，単に「パソコンが使える」だけで合格できる試験ではありません。各ジャンルに関する基礎的な学習を，バランスよくしっかりと行うことが大切です。

本書はITパスポート試験の出題範囲に合わせ，効率よく学習が行えるよう，基礎的な用語や考え方を分かりやすく解説しています。本書により，読者のみなさんがITパスポート試験に合格されることを願ってやみません。

2024年9月
TAC 情報処理講座

本書の構成

ITパスポート試験の出題内容は、大きく

- ・ストラテジ系 (試験での出題比率：100問中35問程度)
- ・マネジメント系 (試験での出題比率：100問中20問程度)
- ・テクノロジー系 (試験での出題比率：100問中45問程度)

の三つに分かれます。本書もこれに沿った形で構成されています。

・ストラテジ系

ストラテジ(Strategy)は、“戦略”という意味の英語です。企業人としてITを活用するにあたり、企業の仕組みや経営の考え方を理解することはとても重要になります。

本書ではPart1“企業と法務”で、企業の仕組みや会計・法律についての基礎を紹介しています。また、Part2“経営戦略”、Part3“システム戦略”では、効果的な経営・業務のためにはどのようなことをすればよいかという、分析や戦略決定の考え方を紹介します。

・マネジメント系

マネジメント(Management)、すなわち“管理”に関する知識がここに属します。システムの開発やサービスの運用は、ただ人やお金を集めるだけでは成功することはできません。適切なマネジメントがあってこそ、効果の高い開発・運用が行えるのです。

本書ではPart4“開発技術”でシステム開発に関する基礎的な知識を一通り解説します。その後、Part5“プロジェクトマネジメントとサービスマネジメント”において、業務の実際の進め方や、サービスを提供するときの留意点などについて紹介しています。

・テクノロジー系

ITの本質ともいえる、テクノロジー(Technology)＝“技術”に関する知識部分です。テクノロジー系の知識は、システムを作る(開発する)ためだけのものではありません。システムをうまく使いこなし、業務に活用するためには、最低限の技術に対する理解が必要となります。

本書ではまず、Part6“情報科学の基礎理論”で、コンピュータプログラムの基礎となる主な理論について紹介します。そしてPart7“コンピュータシステムの構成要素”、Part8“ソフトウェア”でコンピュータの基本的な構成、動作原理を示した後、Part9“マルチメディアとデータベース”～Part10“ネットワーク”～Part11“セキュリティ”で、コンピュータを活用するための様々な技術・仕組みについて紹介します。

ITパスポート テキスト 目次

【ストラテジ系】

Part1 企業と法務

1-1 経営と組織論.....	2
1-2 業務分析とデータの利活用	10
1-3 意思決定と問題解決技法.....	25
1-4 財務会計.....	29
1-5 管理会計.....	34
1-6 知的財産権	37
1-7 その他の法務知識.....	42
1-8 標準化.....	52

Part2 経営戦略

2-1 経営戦略.....	56
2-2 マーケティング	61
2-3 ビジネス戦略と経営管理システム	67
2-4 技術戦略.....	71
2-5 ビジネスシステム	74
2-6 e-ビジネス.....	83
2-7 エンジニアリングシステム	87

Part3 システム戦略

3-1 システム戦略.....	94
3-2 モデリング技法	100
3-3 システム企画.....	103

【マネジメント系】

Part4 開発技術

4-1 開発モデル	110
4-2 ソフトウェア開発手法の概要	115
4-3 見積りと設計	118
4-4 テスト	121
4-5 システム移行と保守	125

Part5 プロジェクトマネジメントとサービスマネジメント

5-1 プロジェクトマネジメント	128
5-2 サービスマネジメント	138
5-3 その他のシステム運用知識	143
5-4 システム監査	145

【テクノロジー系】

Part6 情報科学の基礎理論

6-1 数の表現	152
6-2 集合と論理演算	155
6-3 確率	157
6-4 統計	159
6-5 その他の情報理論	162
6-6 アルゴリズムとデータ構造	168
6-7 プログラム言語	178
6-8 データ記述言語	182

Part7 コンピュータシステムの構成要素

7-1 コンピュータの種類と構成	184
7-2 プロセッサ	186
7-3 メモリ(記憶装置)	188
7-4 補助記憶装置	191
7-5 入力装置	195
7-6 出力装置	196
7-7 入出力デバイス	198
7-8 システム構成の種類	203
7-9 システムの評価指標	209

Part8 ソフトウェア

8-1 ソフトウェアの分類	218
8-2 OS の機能	221
8-3 ファイル管理	224
8-4 ソフトウェアパッケージ	230

Part9 マルチメディアとデータベース

9-1 インタフェース設計と情報デザイン	236
9-2 情報メディア	241
9-3 データベースの基礎	247
9-4 データベース管理システム(DBMS)	249
9-5 関係データベース	255
9-6 データベース操作	260

Part10 ネットワーク

10-1 ネットワークの基礎	268
10-2 LAN	272
10-3 TCP/IP	276
10-4 WWW	281
10-5 電子メール	285
10-6 WANと通信サービス	289

Part11 セキュリティ

11-1 情報セキュリティマネジメント	296
11-2 コンピュータウイルスと不正行為	302
11-3 暗号化技術	310
11-4 認証技術	314
11-5 ネットワークセキュリティ	320
11-6 その他のセキュリティ知識	325

付録

表計算ソフトの機能・用語	329
擬似言語の記述形式	341
シラバス Ver.6.3 対応・新用語集	345

Part 1

企業と法務

企業が経営資源(ヒト・モノ・カネ・情報)を活用し、経営を効果的に行うための基礎知識を理解しましょう。

また、知的財産権など、IT関連の業務で留意しておくべき法務についても学びます。

1-1 経営と組織論

企業における組織の構成、人材育成の手法などを紹介します。

企業活動と経営資源

各企業は活動するにあたり、その目的や使命、存在意義などについての基本的な考え方(姿勢・行動規準など)を明確にし、必要に応じて明文化します。この基本的考えのことを**企業理念(経営理念)**といいます。

企業が企業理念に基づいた経営活動を行うには、ヒト(人材)、モノ(製品やサービス)、カネ(資金)、情報(知的資産)が不可欠です。これらを経営資源といいます。これらの経営資源を適切な状態に保ち、利益を生み出すとともに社会の一員としての責任を果たすのが企業の目標になります。

株式会社

企業の設立や運営に関する法律である会社法では、企業を

株式会社、合資会社、合名会社、合同会社

の四つに分類しています。株式会社以外の三つは、まとめて持分会社ともよばれます。株式会社では、企業が株主(出資者)に対して株式(株券)を発行することで資金を得て、利益を配当金として株主に還元します。なお、未上場企業(証券取引所での売買が認められていない企業)の株式を証券市場に流通させて売買を可能にすることを、**株式公開**といいます。

株式会社を所有する立場にいたるのは株主であり、株主の集まりである**株主総会**によって、経営の重要事項が決定されます。株主総会は、会社法で定められた**株式会社の最高意思決定機関**であり、**監査役や取締役といった役員の選任及び解任や、企業合併の決定**なども株主総会の決議を必要とします。

また、本業として他の会社を支配する目的で、その会社の株式を保有する会社もあります。このような会社を、**持株会社**やホールディングカンパニーなどとよびます。持株会社は自らは事業を展開せず、子会社の統率に専念します。

CSR

CSR(Corporate Social Responsibility)とは、**企業の社会的責任**を表す言葉です。企業には、利益の追求だけでなく、株主、債権者、取引先、地域住民といった**ステークホルダー(利害関係者)**との良好な関係を築く社会的責任があります。そのためには、ステークホルダーへの説明責任を果たし、また社会の一員として、雇用や環境などに企業活動が及ぼす影響に対す

る責任を自発的に果たしていかなければならないのです。

CSRに基づいた活動としては、企業の経営状況や活動成果などの情報を外部に開示(情報公開)する**ディスクローチャー**(disclosure)が挙げられます。また、企業が環境保護に貢献するための考え方として、**グリーンIT**とよばれるものもあります。グリーンITとは、IT機器を使用するさいの省エネや資源を有効活用すること、またそれらのIT機器を利用することによって社会の省エネを推進していくという考え方です。

● 関連用語

社会的責任投資(SRI : Socially Responsible Investment)

企業への投資を行う際に、環境やコミュニティへの配慮など、その企業が社会的責任(CSR)を果たしているかどうかを評価基準とする投資行動。

SDGs(Sustainable Development Goals : 持続可能な開発目標, エスディーズ)

2015年の国連サミットで採択された、2016年から2030年までの国際目標である。SDGsでは、

- ・ 貧困をなくそう
- ・ 飢餓をゼロに
- ・ エネルギーをみんなに、そしてクリーンに
- ・ 産業と技術革新の基盤を作ろう

などの17の目標(ゴール)と169のターゲットから構成され、地球上の「誰一人取り残さない(leave no one behind)」ことを誓っている。

組織形態

企業組織は、部署をどのような考えで分割・構成するかによって、いくつかのタイプに分類できます。主なものを以下に示します。

①事業部制組織

地域ごとや**製品グループごと**などの枠組みを事業部とし、組織を分割する形態です。経営トップの負担を軽くし、各事業での意思決定が迅速に行えるなどのメリットをもちます。

一方、事業部間で経営資源や製品が重複したり、事業部ごとの利益を追求しすぎ、全社的な利益という視点が軽視されるという危険性があります。

②職能別組織(機能別組織)

営業部や開発部といったように、**専門の職能ごと**に大きな枠組みを設ける組織形態です。

③プロジェクト組織

プロジェクトとは、明確な課題解決のために一定期間実施される業務です。そのプロジェクトに必要な資質をもつ人材を各ジャンルから集め、プロジェクト単位で部門(チーム)を編成する組織形態をプロジェクト組織とよびます。

④マトリックス組織

「職能別と製品別」,「部署別とプロジェクト別」といったように**二つの指揮命令系統**をもつ組織形態です。

事業部制と職能別の利点をあわせもつことが期待できますが、指揮系統が二つになることで調整や責任の所在に問題が出る危険性もあります。

参考：カンパニー制

事業部制の考えをさらに進め、各事業部の独立採算を徹底させるやり方もあります。このような組織構成をカンパニー制ということもあります。

CEOとCIO

CEO(Chief Executive Officer：最高経営責任者)は、企業のトップに立ち、経営の責任を負います。**CIO**(Chief Information Officer)は、最高情報責任者や情報統括役員と訳され、情報化戦略の立案や情報資源管理の戦略策定を担う責務を負っています。

企業の経営戦略及び情報化戦略の策定手順としては、

[1] まず、CEO が全社的な経営戦略を策定



[2] 次にCIO が、**全社的な経営戦略に沿う形で情報化戦略を策定**

という流れになります。

BCP(事業継続計画)

BCP(Business Continuity Plan)とは、大災害などで企業が被災した場合でも、早期に事業を復旧・継続できるように手順などをあらかじめ策定する計画のことです。

BCPを策定するさいには、自然災害や火災などの予期せぬ事態によって業務が停止した場合の事業への影響度合いを分析／評価する、**ビジネスインパクト分析**が行われます。たとえば、システム障害を想定したBCP策定の場合、許容される(業務の)最大停止時間や被害損失額などを算定し、それを元に業務ごとの復旧の優先順位や目標復旧時間(RTO：Recovery Time Objective)を定めます。

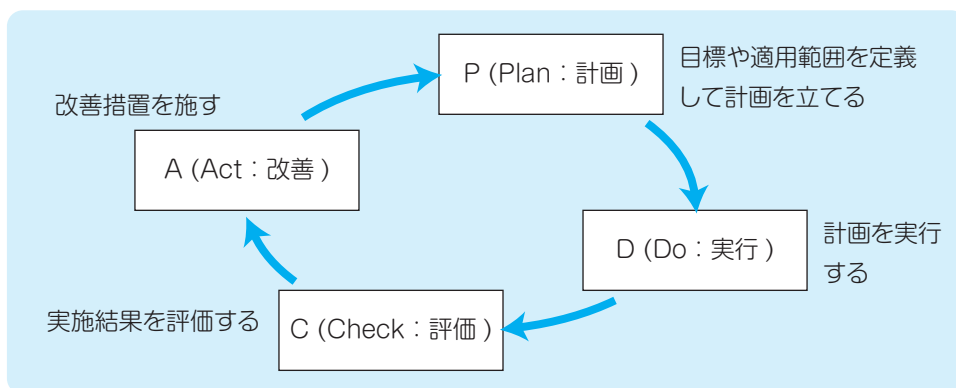
また、BCPにPDCAサイクルを適用して運用管理することを**BCM**(Business Continuity Management：事業継続管理)といいます。

PDCAサイクル

昨今の経営管理で非常に重要となる考え方の一つに、**PDCA**があります。これは、一つの計画や改善を行って終わりにするのではなく、

P(Plan：計画) → D(Do：実行) → C(Check：評価) → A(Act：改善)

というサイクルを循環させることで、継続的な改善を行っていくという考え方です。



PDCAサイクル

● 関連用語

OODAループ

意思決定における手法の一つ。**Observe(監視, 観察)**, **Orient(情勢判断, 方向づけ)**, **Decide(意思決定)**, **Act(行動)**の頭文字をとったものである。“OODA”はウーダと読む。

ヒューマンリソース

企業の最大の財産は、何といたっても人材(ヒューマンリソース)です。人材が組織の重要な資産であるという認識のもと、人的資源を有効活用しようという考え方を、**HRM**(Human Resource Management：人材資源管理)といいます。また、人的資源の管理にIT技術を活かすことを目指した活動、及びサービスを総称して、**HRテック**(HRTech)といいます。HRテックは、人事(Human Resources)と技術(Technology)を組み合わせた造語で、ビッグデータ解析やAI(人工知能)などの最先端テクノロジーを活用することで、人事管理の最適化を目指します。

以下では、人材育成に関する研修技法や、作業の効率化に関わる制度を紹介します。

①研修技法

新入社員や異動した社員など、業務に不慣れな従業員は研修によってスキル養成・教育を行うのが効果的です。研修手段としては、次のようなものが挙げられます。

OJTとOffJT	OJT(On the Job Training)は、上司や先輩の下で、 実際の業務に従事しながら研修を進める 手法。これに対し、OffJTは業務外での研修による能力訓練。
ロールプレイング	職場に似た状態を設定し、その中で役割を演じることで、 実務を擬似体験する 研修方法。 たとえば、飲食店であれば、新人を二人一組にして、片方が客、片方が接客係という状況を設定して役割を演じさせてみる、といったものがこれに該当する。
ケーススタディ	実際にあった出来事などをもとに作成した“ケース(事例)”を題材にし、参加者の討論などを通じて研修を行う方法。
e-ラーニング	コンピュータやインターネットなどの情報技術を活用した教育。
アダプティブラーニング	学習者一人ひとりの理解度に応じて、学習内容を最適化して提供する仕組み、及びそれを提供するサービスの総称。適応学習とも呼ばれる。

②人材育成・管理手法

コーチング	課題の解決や目標の達成を主な目的として、指導者(コーチ)が育成対象者との対話を通じて、考える力、行動する力やスキルを身につけさせ、成果を出させる手法。
メンタリング	メンターとよばれる経験豊富な指導者が育成対象者(メンティ、プロテジェ)に対して継続的かつ定期的に対話や助言を行うことによって育成対象者を支援し、自律的な成長を促す手法。
CDP (Career Development Program)	従業員本人の適性や希望、及び会社側の期待する人材イメージの両面を考慮して、個々の社員のキャリアに関する「将来設計」を作成する仕組み。将来設計の実現に向けて、効果的にローテーションや育成計画を組んでいくことが求められる。
MBO (Management by Objectives and self-control)	目標管理制度。上司ではなく担当者自身が、達成すべき目標の設定とその実行管理を行う制度。

タレントマネジメント	人材や才能・能力を活用する概念や活動のこと。社員の業務経験やポテンシャルといったデータを一元管理し、分析することで、採用や配属、育成といった人材戦略に活用する。
リテンション	企業に必要となる、優秀な人材の流出を抑制する(人材を維持する)ための様々な施策。金銭的報酬だけでなく、働きやすい職場づくりなどの非金銭的な施策も含まれている。

③ DE & I

DE & Iとは、「Diversity（多様性）」、「Equity（公平性）」、「Inclusion（包括性）」の頭文字からなる言葉であり、個々の違い・多様性に配慮して公平な機会を与えることによって、様々な人材を活用しようという概念です。

個々の人間としての違い・多様性を受容し、様々な人材を活用しようという概念を、**ダイバーシティマネジメント**、あるいはD & I（ダイバーシティ&インクルージョン）などと呼びます。ここでいう多様性には、性別や人種、年齢といった外観的なものや、性格や価値観、思考といった内面的なものも含まれます。近年ではこれに公平性が加わり、DE & I（ダイバーシティ、エクイティ&インクルージョン）と呼ぶようになりました。

④ テレワーク

テレワークとは、遠い(tele)と働く(work)を組み合わせた造語です。ITを利用した、**場所や時間の制約を受けない柔軟な勤務形態**のことを指します。テレワークは、勤務場所により、

- ・在宅勤務 … 自宅を就業場所とする
- ・モバイルワーク … モバイル機器を使用した、施設に依存せず仕事可能な状態のもの
- ・サテライトオフィス勤務 … サテライトオフィス、テレワークセンター、スポットオフィスなど本来の勤務先以外のオフィスを就業場所とする

に大きく分けられます。テレワークの導入によって、多様な働き方を実現できる、通勤が困難な優秀な人材を獲得できるなどのメリットがありますが、労務管理の困難さといった経営上の留意点もあります。

● 関連用語

ワークエンゲージメント

従業員の精神面での健康度を表す概念。仕事に対してポジティブ、かつ充実しているという心理状態であり、活力・熱意・没頭の3要素が満たされている。

社会におけるIT利活用

現在、インターネットの急速な浸透とともに、IoTの普及やデータ分析の高度化、AIの進化といったIT技術の進展によって社会及び日常生活が大きく変化しています。このような、**ITの浸透によってビジネスが良い方向に変化していくことをデジタルトランスフォーメーション(DX: Digital Transformation)**といいます。経済産業省が2018年12月に発表した“DX推進ガイドライン”では、DXを次のように定義しています。

「企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること。」

また、このようなデジタル化が進んだ社会像として、**Society 5.0**があります。内閣府では、Society 5.0とは、

「サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会(Society)」であり、我が国が目指すべき未来社会の姿であると提唱しています。このような社会は“超スマート社会”と呼ばれ、必要なものやサービスが人々に過不足なく提供されて、**年齢や性別などの違いにかかわらず、誰もが快適に生活することができる**とされています。

超スマート社会を実現するためには、データやAIについて一部の技術者のみが把握するのではなく、「読み・書き・そろばん」のように多くの人が基本を理解しなければなりません。

● 関連用語

第4次産業革命

IoTやAI、ビッグデータなどを使用することによって起こる**産業のイノベーション**。これにより、個々のニーズに合わせた製品の提供や、資源の有効活用、AIやロボットの活用による人材不足の解消などが期待できる。

国家戦略特区法(スーパーシティ法)

“世界で一番ビジネスをしやすい環境”を作ることを目的に、地域や分野を限定することで、大胆な規制・制度の緩和や税制面の優遇を行う規制・制度改革のための法律。

データ駆動型社会

サイバー空間とフィジカル空間との相互連関(CPS: Cyber Physical System)が、社会のあらゆる領域に実装され、大きな社会的価値を生み出していく社会。実世界にある多様なデータをサイバー空間で分析して知識化し、社会問題の解決や産業の活性化に生かそうとする概念である。

官民データ活用推進基本法

国や地方公共団体、独立行政法人、民間事業者がもつ**“官民データ”の流通・活用を推進する**ための法律。

「官民データ活用による、効果的かつ効率的な行政の推進」や「AIやIoT、クラウドコンピューティ

ングなどの先端技術の活用促進」などを基本理念とし、「行政手続に係るオンライン利用の原則化」や「マイナンバーカードの普及及び活用の促進」などを基本的施策として挙げている。また、**オープンデータ**（国や地方公共団体が保有する公共データが、二次利用や機械判読に適した形態で、かつ原則無償で利用できる形で公開されること、及び公開されたデータ）についても定めている。

デジタル社会形成基本法

デジタル社会の形成に関する施策を迅速かつ重点的に推進し、経済の持続的かつ健全な発展と国民の幸福な生活の実現に寄与することを目的に制定された法律。「**デジタル庁の設置**」及び「デジタル社会の形成に関する重点計画の作成」などについて定めている。

なお、この法律における“デジタル社会”とは、AIやIoT、クラウドコンピューティングなどの先端技術をはじめとする情報通信技術を用いた情報の活用により、あらゆる分野における創造的かつ活力ある発展が可能となる社会を指す。

1-2 業務分析とデータの利活用

ここでは、身近な業務を把握して分析する手法、そのためのデータの種類やビジュアル表現など、データの利活用のための様々な手法を紹介します。

情報収集手法

業務内容を把握するためには、情報収集が欠かせません。代表的な情報収集の手法としては、

- ・ **アンケート調査** … 定量的な情報の収集に向いている
- ・ **インタビュー** … 定性的な情報の収集に向いている

などがあります。インタビューの手法は、さらに次のように分類することができます。

構造化インタビュー：あらかじめ決めておいた質問事項を、決められた順序で質問する

半構造化インタビュー：質問事項は決めておくが、回答の内容に対してインタビューがさらに質問することで詳細な回答を引き出す

非構造化インタビュー：テーマのみを決めておき、回答者に自由に話してもらいながらインタビューが必要に応じて質問していく

その他にも、情報収集手法としては、実際に現地に行って様子を観察する **フィールドワーク** があります。フィールドワークでは、必要に応じて現地でアンケート調査やインタビューを行うこともできます。

QC七つ道具

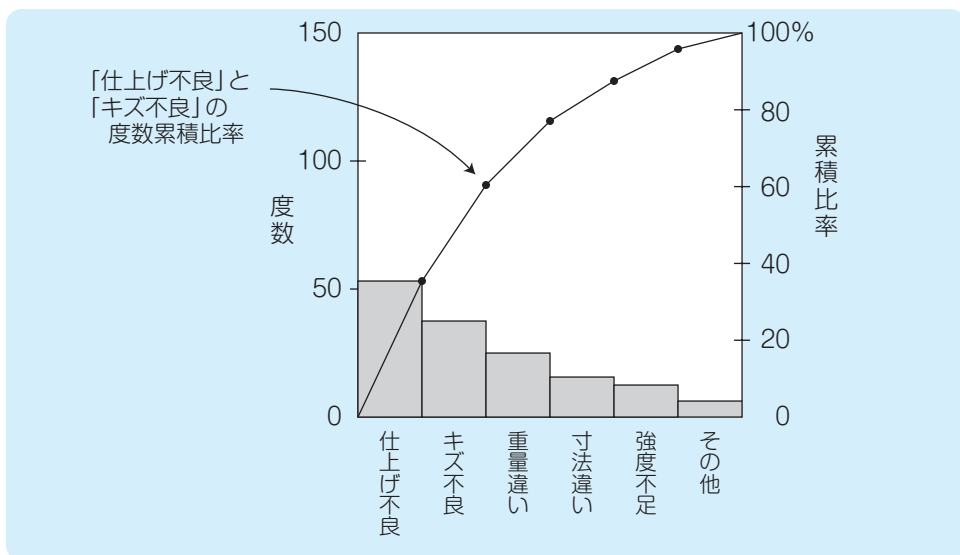
QC (Quality Control：品質管理)とは、各種業務の品質を一定に確保するための行動のことです。品質管理のためによく用いられる以下の七つの技法を、**QC七つ道具**といいます。これらは、品質を構成する「重さ」「長さ」などの要素を特性として扱い、それらの値(特性値)を計測して分析・検証するものです。

QC七つ道具

名 称	用 途
パレート図	作業の優先順位や重要度を決定するため
管理図	工程に異常が発生したか否かを判断するため
散布図	二つの特性間にある相関関係を明示するため
ヒストグラム	データの分布を把握するため
特性要因図	ある事象とそれに影響する要因との関係を表すため
チェックシート	点検や確認の漏れをなくすため
層別	グループ分けしてデータを整理するため

①パレート図

対象の件数などの度数を現象や原因などの分類項目に分け、それを度数の**大きい順に並べた棒グラフ**と、それらの**累積比率を表す折れ線グラフ**を合わせたものです。優先順位や重要度を決定するさいに用いられます。



パレート図

パレート図は、**ABC分析**のさいによく用いられます。ABC分析とは、パレート図などを作成して各項目を度数の大きい順に並べた後、累積比率(＝上位からの累計和／総計)を用いてA群・B群・C群というようにグループ分けする手法です。

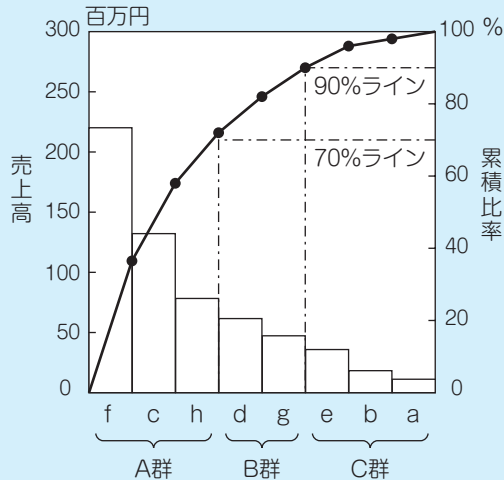
一般には、各グループ分けの目安として次のような設定が行われます。

A群：累積比率が70%までの項目

B群：累積比率が90%までの項目

C群：それ以外

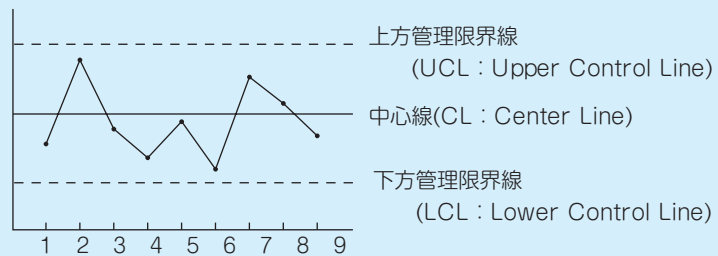
A群が最も重要度の高い項目群であり、C群は最も影響が小さい項目群です。



パレート図とABC分析

②管理図

製品の製造工程などにおいて、製品をサンプリング(抽出)し、中心線や管理限界線が描かれた平面上にその特性値をプロットしていく図です。**工程に異常があるかどうか**を検証するために用いられます。



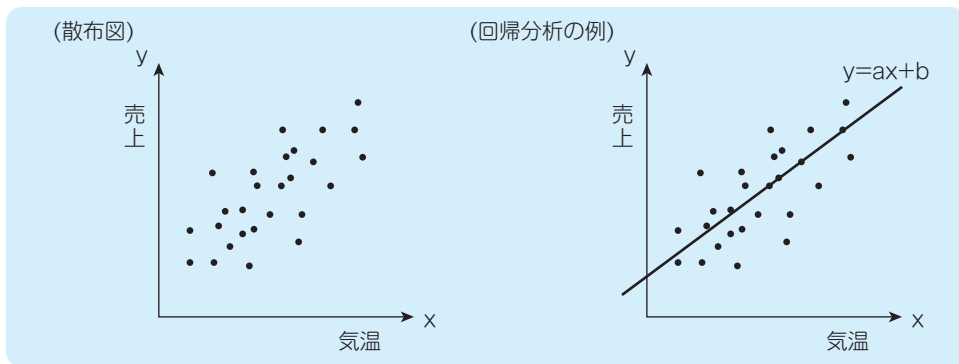
管理図

③散布図

あるデータ群がもつ2種類の特性について、一方を横軸、他方を縦軸にとって、各データをプロット(打点)していく図です。両者の間にある**相関関係**を分析するために用います。

散布図のデータをもとにして“ $y = ax + b$ ”のような直線で両者の関係を近似する手法を、

回帰分析(厳密には、単回帰分析)といい、近似した直線を回帰直線といいます。

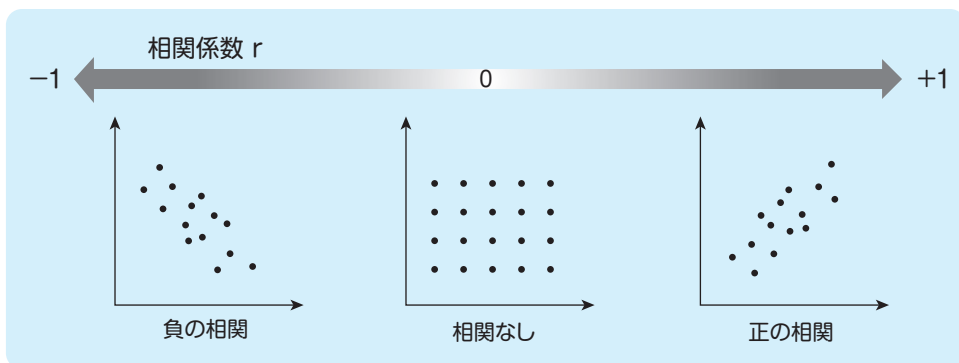


散布図

たとえば、「気温が高いほどビールが売れる」などのように、特性 x が大きくなるほど特性 y も大きくなる、という関係がある場合、 x と y の間には「**正の相関**」がある、といいます。

逆に x が大きくなるほど y が小さくなる、という関係がある場合、 x と y の間には「**負の相関**」がある、といいます。

相関の強さを表す指標としては、**相関係数** r が用いられます。相関係数 r はデータから統計的な計算で求められる値で、 $-1 \sim 1$ の値をとります。正の相関が強いほど r は 1 に近づき、負の相関が強いほど r は -1 に近づきます。まったく相関がないときは、 r は 0 です。



相関係数

● 関連用語

最小二乗法

回帰直線を求める際に用いられる手法。回帰直線と各データの差(距離)の二乗和をとり、その値が最小になるようなパラメータ設定を決定する。

擬似相関

2項目の間には直接の因果関係がないのに、隠れた第三の要因によって相関があるようにみえること。

例えば、小学生の「靴のサイズ」と「学力」との間には直接の因果関係はないが、「年齢」という第三の要因を介すると、

- ・年齢が高くなると、靴のサイズが大きくなる
- ・年齢が高くなると、学力が高くなる

という因果関係が存在し、結果として、

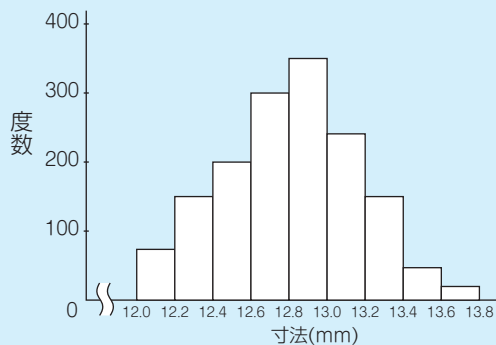
靴のサイズが大きいほど、学力が高い（正の相関）

という擬似相関があることになる。

④ヒストグラム

あるデータ群について特性値を等間隔に区切り、各区間に該当するデータの数（出現度数）を棒グラフ状にしたものです。

データの散らばり具合など、**分布を把握する**ために用いられます。

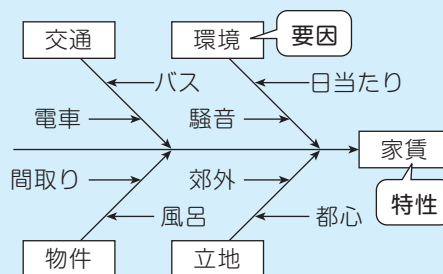


ヒストグラム

⑤特性要因図

ある**特性(結果)**と、それに影響を及ぼすと思われる**要因(原因)**との関係を整理して、体系的にまとめた図です。

魚の骨のような形状をしているため、**フィッシュボーンダイアグラム**ともよばれます。



特性要因図

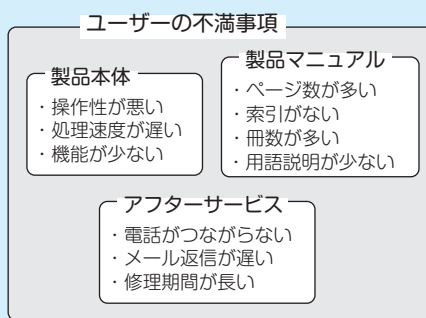
新QC七つ道具

QC七つ道具は、主に特性を数値化し、定量的(数値としてとらえられるもの)に把握するための手法が中心となっています。これに対し、**新QC七つ道具**は情報を定性的(数値としてとらえにくいもの)に整理・把握するための手法です。

新QC七つ道具は次のようになっています。

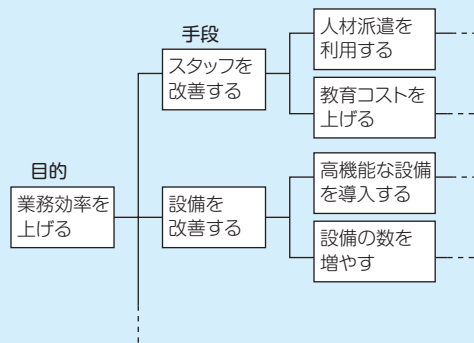
●親和図法

複雑で混沌とした事象を整理し、
解決策などを明確にする



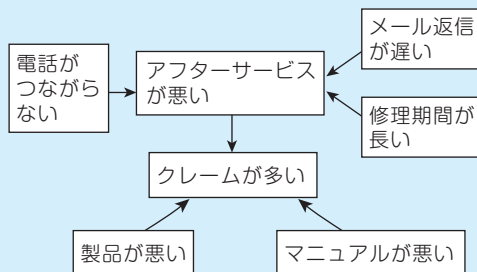
●系統図法

目的達成のための手段・方策を
順次展開し、最適な手段を追求する



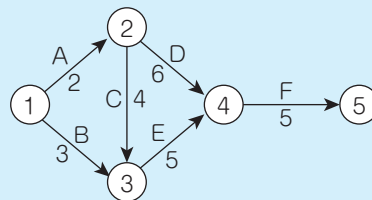
●連関図法

複雑な要因の絡みあう事象に
ついて、その事象や要因の間
の因果関係を明らかにする



●アローダイアグラム

作業の前後関係を明らかにし、
日程計画を立てる



新QC七つ道具

●マトリックス図法

2次元の表を用いて
各要素の関連を表す技法

	性能	操作性	デザイン	価格
製品A	◎	○	◎	△
製品B	△	○	◎	○
製品C	○	◎	△	○

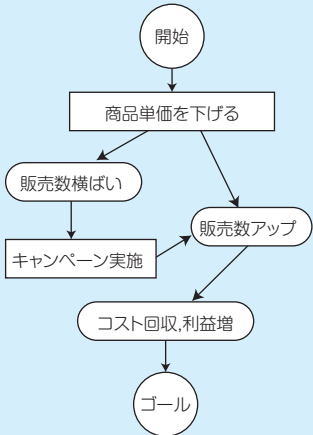
●マトリックスデータ解析法

マトリックス図法のデータを解析する

●PDPC法

(Process Decision Program Chart)

ある状態から結果に至るまでの
さまざまな過程を整理し、最適
な過程を探す



新QC七つ道具(続き)

● 関連用語

ロジックツリー

情報を整理し可視化する手法の一つ。事象を論理的に分析・検討する際に、樹形図によって論理展開を表現する図解技法。

コンセプトマップ

情報を整理し可視化する手法の一つ。アイデアや項目などをマップ上に並べ、線でつないで関連を示した図。概念地図などとも呼ばれる。

データの種類

業務分析などで利活用するデータは、形式や使い方などによって様々な種類に分類されます。ここでは、その一例を紹介します。

①質的データ／量的データ

主に統計学で使う分類として、質的データと量的データがあります。

質的データ(質的変数)とは、「性別、血液型、サービスの満足度」など、**分類や種類を区別するためのデータ**です。質的データはさらに、性別や血液型のように**順番に意味がないもの(名義尺度)**と、サービスの満足度(満足、普通、不満)など**順番に意味があるもの(順序尺度)**に分かれます。

これに対して量的データ(量的変数)とは、「気温、身長、速度」など、**数値として意味があり単位が付くデータ**です。量的データはさらに、気温など**データの間隔に意味があるもの(間隔尺度)**と、身長や速度など**原点(ゼロ)があり、データの比率に意味があるもの(比例尺度)**に分かれます。

② 1次データ／2次データ

データの所有者によって、1次データと2次データに分類できます。

1次データとは、特定の目的のために**自社で独自に調査し、収集したデータ**のことです。自社サイトのログデータや自社が実施したアンケート調査結果などが該当します。一方、2次データとは**外部データ**や、他の調査目的のために既に収集されていたデータのことです。官公庁が公開するデータや、調査機関によって販売されているデータなどが該当します。

1次データと2次データを比較すると、次のような特徴があります。両者を組み合わせて分析を行うことで、より効果的な分析結果を得ることが期待できます。

1次データ	2次データ
自社が収集する	他社(社外)が収集する
調査の自由度が高い	調査の自由度が低い
自社だけが使える	競合他社も入手可能
データ収集に時間と労力がかかる	対価を払うことで入手可能。あるいは無償で入手できる
調査目的と一致する	調査目的と一致しない可能性がある
自社単体で収集できる範囲の情報に限られる	企業レベルでは収集不可能な範囲の情報も含む

③ 構造化データ／非構造化データ

構造化されているか否かによって、構造化データと非構造化データに分類できます。

構造化データとは、行や列といった**定められた形式で管理できるデータ**です。すなわち、関係データベースやCSVのデータなどが構造化データに該当します。一方、日々の業務で生成される電子メールや書類の電子データ、動画像などは、非構造化データに該当します。近年では、構造化データと非構造化データを総称してビッグデータといいますが、企業で扱われる**ビッグデータの大部分は、非構造化データ**です。

なお、非構造化データは形式が様々であるため、データ分析やAIの機械学習などで利活用する際には、

「テキストや音声、画像などあらゆる形態のデータに、**メタデータ**(データの内容やアクセス権など、**データに関する定義情報**)やタグ(注釈)を付ける」といった前処理を行う必要があります。このような前処理、及び付けられた注釈そのものを**アノテーション**と呼びます。

④ 時系列データ

時系列データとは、気温や株価、交通状況など、**時間とともに変動する現象を記録したデータ**です。例えば、気候パターンを解析する、経済動向を分析するために株価の長期的傾向(トレンド)を推定する、といったように利活用されます。

このとき、「最近5か月の平均」など**各時点から見た相対的な期間における平均値**、すなわちデータの**移動平均**を求めることで、**長期的かつ全体的な傾向を把握する**のに役立ちます。また、毎月や四半期のデータには、一年を通して決まった動き(例えば、暑い時期に消費が増加する、年末年始に工場の稼働日数が減るなど)がみられますが、このような変動を季節変動といい、**元のデータから季節変動を取り除く手法を季節調整**といいます。

このように、時系列データを分析する際には、

- ・ 移動平均を求める
- ・ 季節調整を行う
- ・ データの異常値や欠損値を適切に処理する

といった前処理を行うことがよくあります。

● 関連用語

クロスセクションデータ

時系列データが時間に従って収集したデータであるのに対して、**時間のある時点に固定して複数の場所・空間の情報を横断的に集めたデータ**を、クロスセクションデータ(横断面データ)という。

⑤ 人の行動ログデータ／機械の稼働ログデータ

ログデータとは、何らかの**履歴に関するデータ**です。業務分析でよく用いるログデータとして、

- ・ インターネットの検索履歴や、GPSによって観測した移動履歴など、人間の行動履歴に関する人の行動データ
- ・ 機械にセンサーを設置して、機械が実際に加工している時間や異常による停止時間などを計測した、機械の稼働ログデータ

などがあります。

⑥ 調査データ

研究やマーケティングなどで**明確な意図をもって収集されたデータ**を、調査データといいます。リサーチデータとも呼ばれます。**国勢調査**(国内の人口や世帯の実態を明らかにするため、全ての世帯を対象に5年ごとに行われる調査)などの政府統計や、日銀短観(統計法に基づいて日本銀行が行う統計調査)、その他アンケート調査などが該当します。

● 関連用語

母集団

分析の対象となるデータ(項目)全体のこと。

全数調査

調査対象となる母集団を全て調べる方法。国勢調査も全数調査の一つ。

標本調査

母集団の中から一部(標本, サンプル)を抽出して, その標本から全体の様子を推し量る方法。抽出方法としては, 次のようなものがある。

単純無作為抽出: 乱数表を用いて, 必要数だけ標本を抽出する。母集団が比較的小さい場合に適する

層別抽出(層化抽出): 母集団をその特性(性別, 年代など)に応じていくつかの層に分類し(層化し), 各層からランダムに標本を抽出する

多段抽出: 「母集団をいくつかのグループに分け, そのグループをランダムに選ぶ。さらに選んだグループを小グループに分け, 小グループをランダムに選ぶ」という作業を繰り返し, グループが十分小さくなったら, その中からランダムに標本を抽出する

クラスタ抽出(集落抽出): 母集団をいくつかのグループ(クラスタ)に分け, その中からランダムに選んだクラスタについて全数調査する

A/Bテスト

Webマーケティングにおいてよく用いられる手法。「AパターンとBパターン」のような複数のパターンを比較するテストであり, 例えば「インターネット広告をどの位置に表示すれば, より多くクリックされるか」といった比較を行う際などに用いられる。

仮説検定

統計学において, ある事柄についての仮説(効果がない, 差がないなど)が成り立つかどうかを, データから統計量を計算して調べること。単に“**検定**”と呼ぶこともある。

有意水準

統計学における検定において, 仮説が成り立つか否か(ある結果が偶然に頼らず起こるかどうか)を判断する際の基準として用いられる値。

第1種の誤り／第2種の誤り

統計学における検定などで生じ得る誤りのこと。「**仮説が正しいのに棄却してしまう**」ことを“第1種の誤り”といい, 「**仮説が正しくないのに棄却されない**」ことを“第2種の誤り”という。

製造業における抜き取り検査などでも用いられる考え方であり, 「合格にすべきロットが誤って不合格になってしまう」ことを第1種の誤り(生産者危険), 「不合格にすべきロットが誤って合格になってしまう」ことを第2種の誤り(消費者危険)という。

⑦精度と偏り

データ収集や分析をする際には、精度を確保することと偏り(バイアス)を避けることが重要です。

精度とは、複数の測定値や計算値における「ばらつき」の小ささを表す尺度です。ばらつきの小さいデータ群ほど精度が高く、信頼性の高い分析が期待できます。一方、何らかの理由によって測定値や計算値の内容が偏ってしまい、全体的に**真の値からずれる**こともあり、これを**偏り(バイアス)**といいます。統計学においては、精度にかかわるばらつきのことを“偶然誤差”といい、偏りのことを“系統誤差”といいます。

主なバイアスには、次のようなものがあります。

主なバイアス

選択バイアス	抽出した調査対象(標本)が、実際に知りたい集団(目的の母集団)の傾向を正しく反映していない際に生じるバイアス。主に、データ分析の計画段階における調査対象の選び方に起因する。例えば、自社製品を使った感想を知りたい場合に、特定のSNSの利用者のみからデータを収集すると、そのSNSの利用者層(年齢層、興味関心など)に偏ったデータが多くなり、一般的な利用者の感想を正確に反映しない可能性がある。このような状況は、収集されたデータが実際の状況を正確に反映せず、誤った結論や予測を導く可能性があるといえる。
情報バイアス	データ収集の過程で、測定方法などの問題により、 真実から乖離したデータが収集される ことを指すバイアス。主にデータ分析の実施段階において発生する。例えば、聞き取り調査時に質問者の先入観が回答を誘導したり、回答者が無意識に自己を良く見せようとしたりすることは、情報バイアスの一種である。
認知バイアス	人間が情報の分析や意思決定をする際に、先入観や過去の経験、感情などによって誤った推論や合理性を欠いた判断をしてしまうという心理的な傾向。認知バイアスは人間の脳の機能によるものであり、日常生活において誰にでも発生し得る。

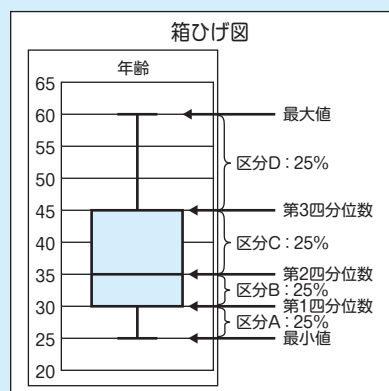
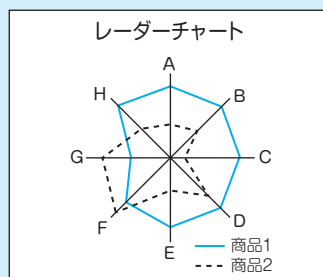
データの説明(図解表現)

データについて相手に説明するには、図表やグラフを用いると効果的です。図表やグラフには様々な種類があるので、利用目的に応じて適切に選択しなければなりません。

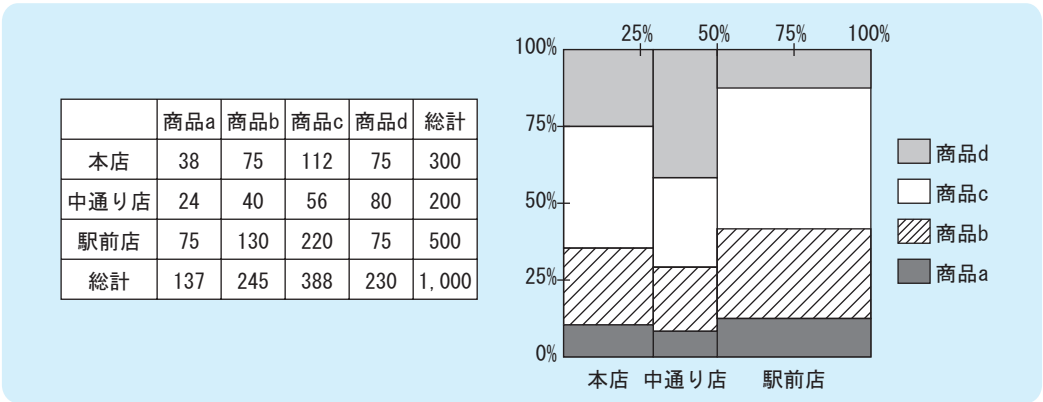
図表やグラフには、次のような種類があります。

図表やグラフの一例

棒グラフ	項目の値を棒の長さで表すグラフ。
帯グラフ	棒グラフの一種。帯(棒)の内部を構成要素ごとに区切ることで、内訳や構成比を表すことができる。
折れ線グラフ	項目の時系列的変化などを折れ線で表すグラフ。
レーダーチャート	中心からいくつかの評価軸を伸ばし、それぞれの評価値をプロットして結ぶグラフ。主に項目間のバランスを見るのに適している。
クロス集計表	データが度数で与えられる二つの項目間の相互(相関)関係を分析・把握するための表。
複合グラフ	棒グラフと折れ線グラフといったように、複数のグラフ表現を組み合わせたグラフ。パレート図もその一つである。
2軸グラフ	左側の縦軸と右側の縦軸に単位が異なる軸を使用するグラフ。パレート図などの複合グラフを作るときに利用される。
箱ひげ図	データの分布を「箱」と「ひげ」で表したグラフ。データは、四分位数によって四つの区間に分けられる。各区間には同じ個数のデータが入っており、同じ個数でも区間ごとに長さが異なることから、データがどの辺りに集中しているかを表現することができる。
ヒートマップ	エリアごとにデータの数値の強弱で色分けしたグラフ。
モザイク図	2次元の構成比を表す図。クロス集計表をグラフ化する際などに用いられる。帯グラフの内訳と横幅を使って、クロス集計表の行及び列の構成比を表す。

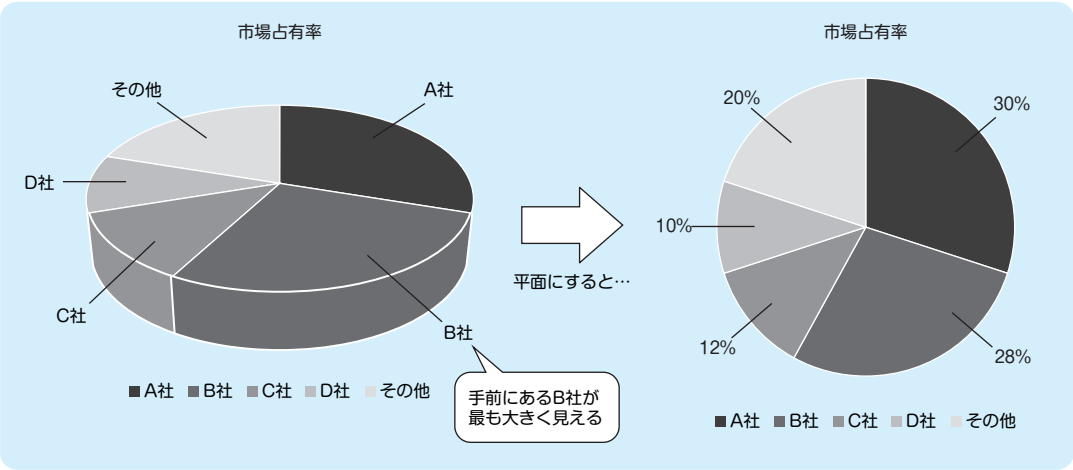


レーダーチャート，箱ひげ図



クロス集計表とモザイク図

また、私たちが社会で目にする図解表現には、**あえて誤解を招くように不適切に作成されたグラフ**も存在するので、それに騙されないように注意することも重要です。



不適切なグラフの例

● 関連用語

CSV(Comma Separated Value)

表計算データを、テキストファイルとしてやり取りする際などに用いられるデータ形式。1レコード中の各データを“,”(コンマ)で区切り、レコード間は改行で区切って記録する。

チャートジャンク

3D要素や太線のグリッドなど、グラフの中の不必要なビジュアル要素により、逆に情報が伝わりにくくなること。

データ活用手法

情報システムによって蓄積されたデータを分析し、業務改善や問題解決に活用する手法やツールには次のようなものがあります。

データ活用手法・ツール

GIS (Geographical Information System : 地理情報システム)	地理情報をデジタルデータ化して管理・利用するシステムの総称。地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を含むデータを管理・加工して視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にする。
シェープファイル	地理情報システム (GIS) で用いられる、図形情報や属性情報をもつ地理情報データが集まったファイル。“ .shp ” “ .dbf ” “ .shx ” などの拡張子をもつ複数のファイルから構成されている。
データウェアハウス	企業の様々な活動により得られた 大規模なデータを蓄積 したもの。 意思決定支援 などに用いられる。
データマイニング	データウェアハウスなどの膨大なデータ群を、統計やパターン認識などの手法を用いて多角的な視点で分析し、データを眺めるだけでは気付かないような データ間の規則性や関係性を導き出す こと。マイニング (mining) とは「鉱脈を掘り当てる」という意味。
テキストマイニング	文字列に対してデータマイニングを行うこと。特定の単語の出現頻度や、複数の単語間の出現の相関などを分析することで、文章の特性を分析する。
共起キーワード (共起語)	あるキーワードと共に使われることの多い言葉。テキストマイニングにおけるテキストデータの可視化や分析などで用いられる。
エンタープライズサーチ (企業内検索)	情報検索エンジンを利用して、社内には存在する有効な情報 (Web サイト、データベース、グループウェア、オフィスツールファイル、PDF ファイルなど) を効率的に探索する概念やそのためのシステム。
ビッグデータ	一般的なデータベースに蓄積・利用されるデータに比べて圧倒的に膨大かつ複雑な巨大データの集合。事業に有用な知見を導いたり、業務の付加価値を高めたりといった目的に用いられることが多い。例えば、自動改札のログや RFID やセンサーなどによって蓄積されたデータ、SNS のようなインターネットなどに散在する非定型のデータなどがある。

データ活用手法・ツール（続き）

データサイエンス

データ分析に関する学問のこと。数学や統計学、人工知能などの情報科学の知識を用いて、ビッグデータから何らかの意味のある情報や法則を導き出し、事業価値を生み出す。また、これらの役割を担う専門人材を**データサイエンティスト**と呼ぶ。

1-3 意思決定と問題解決技法

意思決定や最適化など、経営戦略に重要となる解決技法、図解技法について紹介します。

在庫管理

在庫管理で重要となるのは、発注のタイミングと量です。発注の方法はさまざまですが、以下の二つに大別できます。

定期発注方式：一定期間で発注日を定めておき、発注ごとに最適な発注量を計算する。厳密な管理が可能となる

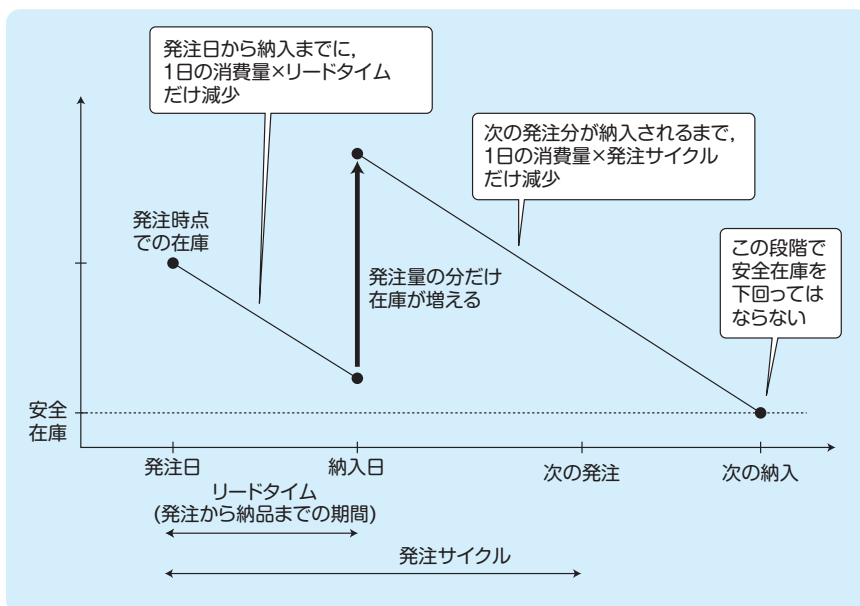
発注点方式（定量発注方式）：発注点という値を定めておき、在庫量が発注点を下回るたびに定められた量を発注する。定期発注よりも管理が荒くなるが、その分発注業務が簡便になる

① 定期発注方式

定期発注方式で発注量を決定する時に一番重要なのは、

「在庫切れ（需要に対して、在庫量が足りなくなってしまう）を起こさない」ことです。つまり、常に「在庫量 >0 」または「在庫量 $\geq$ 安全在庫」を維持することが最低条件になります。**安全在庫**とは、状況によって設定する余裕分です。

具体的には「今回の発注の、さらに次の発注が納品される直前」の在庫量を想定し、それが安全在庫を上回るように発注量を逆算します。



発注量とリードタイム、発注サイクルの関係

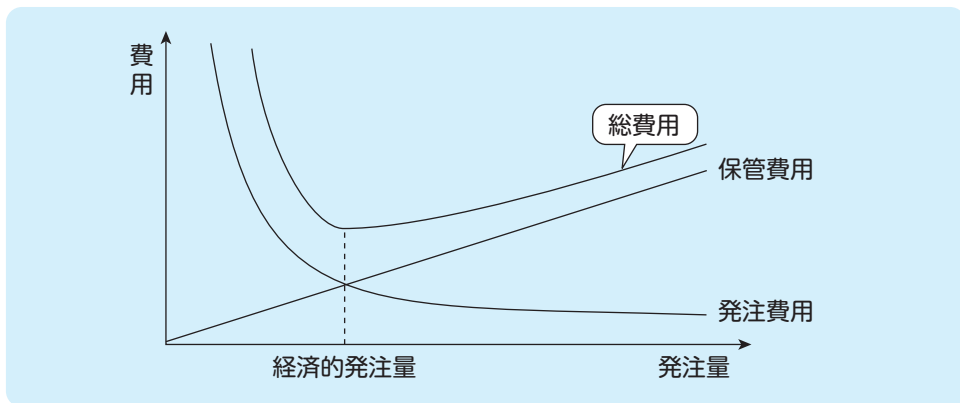
②発注点方式

発注点方式(定量発注方式)の場合は、平均的にみて総費用が最小となるように、1回の発注量を決めます。この場合の総費用は、以下の二つの和になります。

保管費用 … 在庫の保管に要する費用。1回の発注量が増えると平均在庫量も増加し、スペースや労力が必要となるので、保管費用は大きくなる

発注費用 … 発注処理に要する人件費などの費用。1回の発注量が増えるということは発注回数が減るということなので、発注費用は小さくなる

この保管費用と発注費用を合計した総費用がどのようになるかを調べ、それを最小とする発注量(**経済的発注量**)が選ばれることになります。



発注量と費用

意思決定理論 (期待値)

意思決定に用いられる重要な概念の一つに、**期待値**があります。

期待値とは「妥当な推定値」のことであり、将来的に結果としてとり得る複数の値について、

$$(\text{各結果の値}) \times (\text{その結果となる確率})$$

をすべて足し合わせたものです。これにより、「おしなべたところ、ざっとどの程度の値になりそうか」を把握することができます。

複数の戦略があり、それぞれが状況の変化によって異なる効果をもっているときは、将来の状況についての確率が分かれば、期待値を用いて最適な戦略を選ぶことができます。

たとえば、次のような状況を考えましょう。

- ・ 来年度の広告戦略として、プラン1～プラン3の3種類が候補となっている。
- ・ 各プランによって得られる利益の見込みは、来年の経済状況が「好転する」か「現状維持」か「悪化する」かによって異なり、それぞれ次表のように算出されている。
- ・ 来年の経済状況の見通しとして、好転する確率は30%、現状維持は60%、悪化は10%と予測されている。

プランと経済状況による利益

単位 百万円

方策 \ 経済状況	好転	現状維持	悪化
プラン1	70	60	20
プラン2	100	40	10
プラン3	80	40	30

このとき、たとえばプラン1についての期待利益は、次のように算出できます。

$$\begin{aligned}
 & (\text{好転したときの利益額}) \times (\text{好転する確率}) \\
 & + (\text{現状維持のときの利益額}) \times (\text{現状維持となる確率}) \\
 & + (\text{悪化したときの利益額}) \times (\text{悪化する確率}) \\
 & = 70 \times 0.3 + 60 \times 0.6 + 20 \times 0.1 \\
 & = 21 + 36 + 2 \\
 & = 59 \text{ [百万円]}
 \end{aligned}$$

同様に、プラン2と3についても期待利益を算出してみましょう。

$$\begin{aligned}
 \text{プラン2の期待利益} &= 100 \times 0.3 + 40 \times 0.6 + 10 \times 0.1 \\
 &= 55 \text{ [百万円]}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{プラン3の期待利益} &= 80 \times 0.3 + 40 \times 0.6 + 30 \times 0.1 \\
 &= 51 \text{ [百万円]}
 \end{aligned}$$

これらを比較すると、プラン1の59百万円が最大です。よって、期待値の比較においては、プラン1を選択するのが最も有利である、ということになります。

ブレインストーミング

集団でものごとを考えるさい、初期段階ではとにかく多様な情報(意見)が欲しいという状況になることが多くあります。

多くの情報を集めるための会議方式の一つに、**ブレインストーミング**があります。ブレインストーミングは米国のオズボーンが提唱したディスカッション技法で、次のようなルールで意見を出し合っていきます。

- ・ 批判厳禁
- ・ 質より量
- ・ 自由奔放
- ・ 結合／便乗歓迎

なお、ブレインストーミングなどで得られた多数の情報は、そのままでは雑多で何が重要かわかりにくいので、多数の情報を整理・分析するための技法として、**親和図法**(KJ法)がよく用いられます。

● 関連用語

ブレンライティング

意見やアイデアを集めるための発想法の一つ。議論をするのではなく、**アイデアを書いた紙**を回覧板のように順番に回していく。ブレンストーミングと同様に、批判厳禁で自由な発想からアイデアを出すことを奨励する。

具体的には、まず全員に一枚ずつ紙を配り、各人はその紙の1行目に自分のアイデアを書いて隣の人に渡す。次に、自分が渡された紙に書いてあるアイデアを読んで、連想するアイデアを次の行に書き、再び隣の人に渡す。これを、自分が最初にかいた紙が戻ってくるまで繰り返すことで、多数のアイデアを集めることができる。

モデル化とシミュレーション

業務で発生する問題を解決するためには、モデル化とシミュレーションを行うことが有効です。

モデルとは、ものごとや現象の本質的な形状や法則性を抽象化して、より単純化したものであり、モデルを作ることを**モデル化**といいます。モデルは、対象の特性によって、次のように分類することができます。

静的モデル：プラスチックモデルや建築図面など、時間的要素を含まないモデル

動的モデル：レジの待ち行列や気象予測、生物の成長など、時間的要素を含んだモデル
(動的モデルの中の分類として)

確定モデル：複利計算など、不規則な現象を含まず方程式などで表せるモデル

確率モデル：サイコロやくじ引きなど、不規則な現象を含んだモデル

作成されたモデルからプログラムを作成したり、表計算ソフトやシミュレーションソフトなどを活用したりするなどして、実際にどのような現象が起こるのかを計算などによって予測することを、**シミュレーション**といいます。