

CIA試験参考問題の研究

第4回（最終回）

PART II 内部監査の実施

回帰分析

CIAフォーラム関西研究会No.8

1. 問題のポイント

問題91 ある監査人は、今年度中の投資収入の変化が、投資戦略の変更によるものか、ポートフォリオミックスの変更によるものかまたはその他の要因に起因しているものかを判定している。

この監査人が使用すべき分析的レビュー手続は次のどれか。

- この変化の性質を判断するための、過去5年間以上の投資収入の変化についての単回帰分析
- 月次のポートフォリオの変化についての比率分析
- 過去5年間の総資産および投資資産に対する投資収入の割合（%）の変化の傾向分析
- 投資ポートフォリオおよびマーケットの性質に関する独立変数を使った重回帰分析

【正解】 d

【解説】 株式投資の成績の原因分析を行うには、比率分析や傾向分析よりも回帰分析が適している。それも、複数の要因が考えられるため単回帰分析よりも重回帰分析が適している。

【重要語句の説明】

・回帰分析

変数を一次式（ $Y = a + bX$ ）等の形で表

現すること。独立変数が1個の場合は単回帰分析、複数の場合は重回帰分析と呼ばれる。

・独立変数

予測したい変数を「目的変数」という。目的関数を説明する変数を「独立変数」（又は「説明変数」という。

<例>身長170cmの人の体重を予測する

目的変数=体重
独立変数=身長

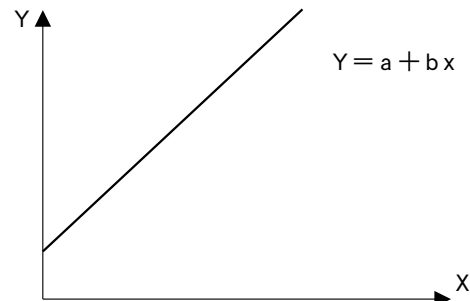
・単回帰分析

変数2個、直線回帰の最も単純なもの。

<例>身長と体重の関係

独立変数が1個のみの場合。

【イメージ図】



回帰が「線」になるイメージ。

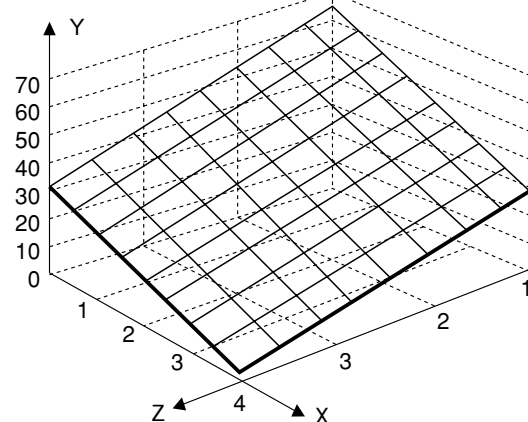
・重回帰分析

いくつかの変数に基づいて別の変数を予測する。

独立変数が2個以上の場合。

<例>身長、体重と体脂肪率の関係独立変数が複数の場合。

【イメージ図】



単回帰分析は一次式のグラフのイメージであるが、重回帰分析は三次元の世界を想像する（上図）。

回帰線は「線」から「板」になるイメージ。

・比率分析

投資元本に占める儲けの割合（利益率）のように財務分析に適した方法。

・傾向分析

儲けの増減のようなトレンドや方向観を表わす。

・ポートフォリオミックス

複数の金融商品に分散投資した場合の、資産（株式）配分の組み合わせの状態。

2. 回帰分析（単回帰分析）の手法

実務への展開も容易であることから、単回帰分析を取り上げてみる。

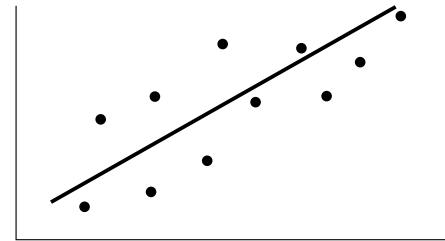
以下の例において、回帰分析を行ってみよう。目的とする一次式を求めるのに、簡略的な方法（下記方法1及び2）と理論的な方法（下記方法3）がある。

<例>原価計算における変動費と固定費の決定の場合

月	生産量	発生原価
	個	円
1月	10	40
2月	20	70
3月	15	55
4月	35	115
合計	80	280

	X	Y	X ²	XY
	10	40	100	400
	20	70	400	1,400
	15	55	225	825
	35	115	1,225	4,025
合計	80	280	1,950	6,650
	Σ X	Σ Y	Σ X ²	Σ XY

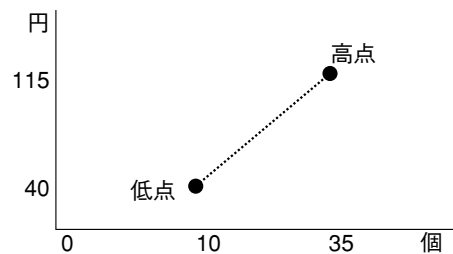
方法1 スキャッターチャート法（目分量法）



データのドットの中に、目分量で仮想線を引き、一次式を求める方法である。この方法が最も実務向きかもしれない（上図は例のデータとは無関係のイメージ図）。

なお、仮想線を目分量ではなく、計算で論理的に求めようとするのが、後述の方法3である。

方法2 高低点法（簡便法）



正常値の範囲内で、最大の生産量とその原価、最低の生産量とその原価を使い、一次式を求める。方法1ほどではないが、やや荒っぽい方法といえる。

方法3 連立方程式による方法（最小二乗法又は最小自乗法という）

固定費 = a、変動費 = b として、

$$\begin{cases} \Sigma Y = n a + b \Sigma X \\ \Sigma X Y = a \Sigma X + b \Sigma X^2 \end{cases}$$

が成り立つことから、この例の場合、

$$\begin{cases} 280 = 4 a + 80 b \\ 6,650 = 80 a + 1,950 b \end{cases}$$

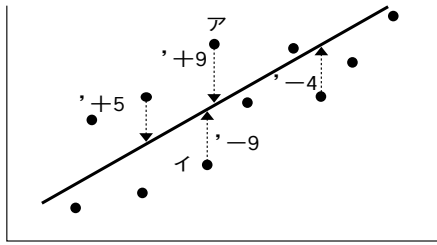
上記を解いて、a = 10、b = 3、

よって、求める一次式は、

$$Y = 10 + 3 X$$

【最小二乗法の考え方】

生産量と発生原価の相関関係を一次式で表わす場合、理論的に出そうとするのが最小二乗法である。



一次式を求めるには、各点と仮想線との距離が最も小さくなるようにすればよい（「平均線」の考え方）。

そこで、各点の仮想線までの距離を求め、これらの合計が最小となるようにすればよい。

しかし、点は仮想線の上ばかりではなく、下の方にもあるので、上側の距離（上記例：点ア +9）と下側の距離（上記例：点イ -9）とが相殺されてしまい、正しい一次式は出せなくなってしまう。そこで、各距離を二乗することにより、すべての距離を正の値として、それらの合計が最小となるようにする。これが「最小二乗法」の考え方である。

また、最小二乗法は「平均」の性質を利用している。

- ① 各点と仮想線との距離を全部合計すると 0（零）になる
- ② その距離を二乗したものの総計は最小の値となる

<参考文献>

* 「回帰分析(1)」 <http://www.aoni.waseda.jp/abek/document/regression-1.html>

* 「Excelにおける回帰分析（最小二乗法）の手順と出力」 <http://keijisaito.info/>

* 岡本 清著(株)『原価計算（六訂版）』国元書房

3. 内部監査実務への活用

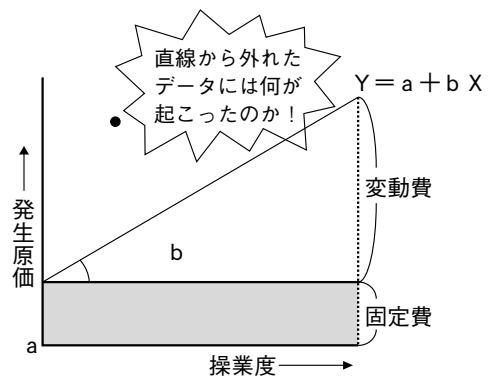
回帰分析は相関関係を見出す手法であり、当該業務の全般的傾向状況を把握するのに有効である。

また、逆にその相関関係から外れたデータ（異常値）を探することで不正を含む問題点や改善の切り口を発見するのにも有効である。

そういう観点では、企業の内部統制やJ-SOXへの役立ちも考えられる。

<相関関係の例>

- ・ 操業度と原価（変動費と固定費）→下記例
- ・ 従業員数と経費
- ・ 売上高と経費
- ・ 売上高と収益



4. 最後に

今回の「回帰分析」をもって、CIA試験参考問題集の研究（PART II 内部監査の実施）は終了となる。

全4回にわたり、監査手法を取り上げて解説を行ってきた。本解説を理解され、また実際の監査に役立てていただければ幸いである。

<CIAフォーラム関西研究会No.8メンバー>（敬称略・氏名50音順）

池井 正洋	川崎重工業(株)	藤尾 善則 (座長)	グローリー(株)
榎本 成一	あずさ監査法人	前田 昌男	古野電気(株)
奥村 裕司	監査法人トーマツ	舛田 忠士	東洋興業(株)
亀川 節	(株)三菱東京UFJ銀行	水田 孝憲	大阪ガス(株)
空手 宏樹	帝人(株)	南 里美	監査法人トーマツ
高橋 敏哉	(株)三菱東京UFJ銀行	八木 克巳	グローリー(株)
久木 治男	大阪ガス(株)		