

第12回金融教育に関する小論文・実践報告コンクール

優秀賞

小論文部門

**データ分析(回帰分析)を用いた
経済・金融教育**

東京都・都立拝島高等学校 教諭 竹達 健頭

知るぽると
www.shiruporuto.jp

© 金融広報中央委員会 2015

1. 研究主題設定の理由

本校は3学年在籍生徒の4分の1以上が例年就職を志望する状況にある。就職志望者には、就職内定後も卒業までの期間を社会人として求められる知識を継続して学習させる必要があり、生徒もその為の学習を希望している。その為、本校では学校設定科目として、「時事問題」（第3学年次に自由選択科目として2単位）を設置している。学習内容としては、経済・社会・政治に関する一般常識と各分野の横断的な学習を目的としている。例年30名前後の受講者がおり、今年度の本講座受講者は27名である。

本研究主題を設定したきっかけは、就職した本校卒業生が「持ち株制度」や「確定拠出年金」についての質問をするために来校することにある。確定拠出年金とは、拠出された掛金が個人ごとに明確に区分され、掛金とその運用収益との合計額をもとに年金給付額が決定される年金制度である。2001年10月から導入された日本版401kは厚生労働省報告（平成27年9月末）によると企業型年金実施事業主数21,011社、企業型加入者数約532.3万人、個人型加入者数234,344人¹⁾と導入する企業や加入する個人は毎年増加している。つまり、就職を志望する生徒には「金融」や「資産運用」についての知識が、実生活において数年以内に必要となってくる可能性が高い。その為、本研究主題のような学校教育では敬遠されるような内容も本校生徒の実態としては必要となってくる。また実際のデータを用いて分析をすることで、現在起きている時事問題についての理解が深まり、生徒自身の思考力（推測力）・判断力・考察力を養うこともねらいとしている。

2. 実践する単元

本研究を実践する単元は、「高等学校学習指導要領 第3節公民 第1現代社会 2内容（2）現代社会と人間としての在り方生き方」であり、その中の「エ 現代の経済社会と経済活動の在り方」と「オ 国際社会の動向と日本の果たすべき役割」にて実践する²⁾。

「エ 現代の経済社会と経済活動の在り方」ではバブル経済崩壊から日本の景気変動の背景を学び、マクロ経済的な諸変数の変動（日経平均株価、為替レート、消費者物価指数、市中金利、国内総生産、国民所得など）を理解していく。実データを取得し活用することで、現代日本経済の経済成長や景気変動について考察させる。また生徒各自に追わせる各企業の株価変動との関係の理解を深めていく。

「オ 国際社会の動向と日本の果たすべき役割」では国家予算歳出項目に注目していく。政府の役割と租税に関し、税金がどのように使われているかについて扱い、納税者としての立場から関心を持たせ理解させる。歳出項目の中で、社会保障関係費、国債費、地方財政費、防衛関係費などに関しては3年次必修科目である政治・経済で取り扱っているため、本講座では政府開発援助（ODA）に着目し、国際社会における日本の果たすべき役割について考察していく。

実データとして、株式や国債などの金融商品を取り扱うため、必要な情報（金融商品の内容やリスク等）についてしっかりと生徒には理解させ、自己責任の意識を持って判断する方法と意識を身につけさせる。

3. 使用教材

本講座で主に使用する教材は1)教科書（実教出版『新版現代社会』、清水書院『新政治・経済』）、2)情報収集・データ分析の為のPC、3)視聴覚教材としてDVDなどである。教科書と現代に起きている時事問題を授業の中で共有していくことで、授業で得た知識が生徒の生活に生きる知識となるように心掛けている。本単元ではPC教室にて生徒各自1台のPCを使用させ、各種データ検索やEXCELを使用したデータ分析を行う。社会と情報を2学年次に2単位、3学年次に2単位と必修科目で学んでいるため、生徒のPC操作については適切と考える。またデータ分析における数式は一次関数（中学校数学）と Σ （数学B）を使用し、数学の既習内容を活用していく。

4. 実践するデータ分析方法

本研究で使用するデータ分析方法は回帰分析である。Excel2010の分析ツールから設定し使用することができる。回帰分析（単回帰分析）とは2つの変数の相関関係を分析する手法である。例えば、ある夏の最高気温とあるコンビニエンスストアのペットボトル飲料販売本数という相関関係にありそうな変数について、回帰分析を行うことで相関関係の有無を判断し、回帰式を求めることができる。回帰分析をする場合、データの揃え方は年月日に合わせて、列に順次入力して

いく。また各データの個数は合わせる必要がある。例として下記の仮想データを分析ツールから回帰分析にかけてみる。

日付	最高気温(℃)	あるコンビニエンスストアのペットボトル飲料販売本数(本)
8月1日	32	129
8月2日	33	131
8月3日	35	138
8月4日	29	111
8月5日	28	110
8月6日	37	139
8月7日	38	143
8月8日	36	141
8月9日	30	127
8月10日	32	135
8月11日	33	133
8月12日	29	109
8月13日	38	142
8月14日	37	141

上記のデータの分析結果は以下の概要ようになる。

回帰統計	
重相関 R	0.922
重決定 R ²	0.850084
補正 R ²	0.837591
標準誤差	4.924598
観測数	14

分散分析表					
	自由度	変動	分散	観測された分散比	有意 F
回帰	1	1650.194	1650.194	68.04459	2.74 E-06
残差	12	291.0199	24.25166		
合計	13	1941.214			

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	23.92069	13.0045	1.839417	0.090712	-4.41367	52.25505	-4.41367	52.25505
X 値 1	3.19938	0.387855	8.248914	2.74 E-06	2.354317	4.044442	2.354317	4.044442

授業内で使用する分析結果は背景を色づけした、重決定R²、切片、X値1（傾き）である。分析結果から、この2つの変数から得られる回帰式（1次関数式）は、下記式のようなになる。

$$y = 3.2x + 23.9$$

あるコンビニエンスストアのペットボトル飲料販売本数(本) X 値 1 (傾き) 最高気温(℃) 切片

この回帰式は2つの変数の関係を表しており、 y を被説明変数、 x を説明変数とし、小数点第1位までとした。この回帰式を計算すると、例えば、説明変数である最高気温（ x ）が40℃の日には、被説明変数であるコンビニエンスストアのペットボトル飲料販売本数（ y ）は151.9本となる。回帰分析を行うことで、2つの変数の関係を回帰式（関数）によって表し、変数を予測することに活用できる。

次にこの得られた回帰式にどれくらいの精度があるのかが問題である。この回帰式の精度については、重決定 R^2 の値を使用する。この値は0～1間の数字となり、回帰式の精度が高いほど1に近づくとされている。統計学的には諸説あるが、精度が高いとされるのは0.5以上とされる場合もあれば、0.7以上で精度が高いとされる場合もある。授業で使用する場合はより1に近い（精度の高い）0.7以上を基準として採用した。先の最高気温（ y ）と、あるコンビニエンスストアのペットボトル飲料販売本数（ x ）のデータから得られた回帰式の精度は0.85であり、相関関係が強いといえる。重決定 R^2 を求める計算式は下記の通りである³⁾。

日付	最高気温 (℃)	あるコンビニエンスストアの ペットボトル飲料販売本数(本)	y偏差 y-y(平均)	y偏差平方和	回帰式による予測値F	残差 y-F	残差平方和
8月1日	32	129	-1.64	2.7	126.3	2.7	7.3
8月2日	33	131	0.36	0.1	129.5	1.5	2.3
8月3日	35	138	7.36	54.1	135.9	2.1	4.4
8月4日	29	111	-19.64	385.8	116.7	-5.7	32.5
8月5日	28	110	-20.64	426.1	113.5	-3.5	12.3
8月6日	37	139	8.36	69.8	142.3	-3.3	10.9
8月7日	38	143	12.36	152.7	145.5	-2.5	6.3
8月8日	36	141	10.36	107.3	139.1	1.9	3.6
8月9日	30	127	-3.64	13.3	119.9	7.1	50.4
8月10日	32	135	4.36	19.0	126.3	8.7	75.7
8月11日	33	133	2.36	5.6	129.5	3.5	12.3
8月12日	29	109	-21.64	468.4	116.7	-7.7	59.3
8月13日	38	142	11.36	129.0	145.5	-3.5	12.3
8月14日	37	141	10.36	107.3	142.3	-1.3	1.7
和(計)	467	1829	0.00	1941.2	1829.0	0.0	291.0
平均	33.4	130.6					

上記の背景を色づけした、 y 偏差平方和と残差平方和を使用し、重決定 R^2 を求める式は下記の通りである。

$$\text{重決定 } R^2 = 1 - \text{残差平方和} / y \text{ 偏差平方和}$$

$$\text{重決定 } R^2 = 1 - 291.0 / 1941.2 = 0.850 \text{ となる。}$$

以上、この回帰分析(単回帰分析)を経済・金融教育に活用していく。重回帰分析の場合は補正 R^2 (自由度調整済み寄与率)を確認の方が堅実であるが、今回は単回帰分析のみを使用する為、重決定 R^2 に着目していく。また回帰式の精度が高い＝相関関係が強いという表現を5.以降は使用していく。

5. データ分析による経済・金融教育

本講座で使用する教科書、実教出版『新版現代社会』第2部 2 現代の経済社会と国民生活 第1章 現代の経済社会において、4.で説明した回帰分析を活用していく。ここで使用するデータは株価である。株価は現代企業のバロメーターでもあり、日経平均株価については、日本の経済状態を表す代表的な指標である。株価の変動を理解することは現代日本経済を学習していく上で大変重要な意義を持つ。では、その株価の変動はどのようにして起きるのか。教科書の記述のように、様々な要因によって株価は変動する。例えば2008年リーマンショックや2011年東日本大震災のような社会的事象も大きな要因となりうる。ここで、社会的事象(政治的時事問題)＋実際のデータを活用し、回帰分析をすることで、現代日本経済の理解を深めていく。株価を被説明変数とし、その他諸変数を説明変数として分析していく。

(ア) まずは日経平均株価を被説明変数 (y) とし、為替レートを説明変数 (x) とする。日経平均株価は東証1部上場企業の中から225銘柄が選定され、日本経済全体のバランスを考慮したうえで特に活発に取引される銘柄が選ばれており、輸出企業も多く選定されている。輸出企業が多いことから、生徒に為替レートを使用することを推測させ、USドル、元、ウォン、ユーロといった、日本の貿易と相関関係の強そうな為替レートを導き出させる。日経平均株価も為替レートも日本の景気を判断する上での重要な指標といえる。インターネットを活用し、「世界経済のネタ帳」⁴⁾より月次で2010年1月～2015年8月までの日経平均株価と為替レートのデータを取得した。時系列でデータを読み取っていくと、為替レートでは、2011年10月の史上最高値の円高ドル安を観測することができ、2012年12月以降、現与党による金融緩和政策により円安ドル高・元高・ウォン高・ユーロ高が進んでいることもデータから読み取れる。日経平均株価も金融緩和政策以降、上昇傾向にあるのが読み取れる。日経平均株価を被説明変数 (y) とし、各国為替レートを説明変数 (x1～x4) として分析を行ったところ、分析結果は下表の通りとなった。

	x(説明変数1)	x(説明変数2)	x(説明変数3)	x(説明変数4)
	USドル	人民元	韓国ウォン	ユーロ
重決定 R ²	0.95	0.97	0.95	0.73
切片	-10761.65	-7872.89	-8706.81	-13781.62
X 値 1	247.95	1373.04	249767.83	215.80

分析結果からは日経平均株価と為替レートは相関関係が強いと判断できる。2014年時点での日本の輸出額上位3国はアメリカ、中国、韓国である⁵⁾。この上位3国の為替レートとの重決定 R²はいずれも0.95を超えている。またX値1(傾き)が各説明変数とも正であることから、円安に進むほど日本の輸出商品が売れ、各企業の株価の上昇要因となっている可能性を考察できる。ユーロとの重決定 R²は0.73であり、0.7以上という定義上では相関関係有と判断できるが、上位3国ほど高値ではなかった。日本からの輸出額ランキングにユーロ圏の国は第8位にドイツがいるのみであることが、その理由として考察できる。以上の分析結果より、現与党の金融緩和政策以降、円安が進み、輸出企業に有利な市場状況となっていることが日経平均株価を上昇させていると考察できる。日経平均株価に選定されている企業には輸出企業も多く存在し、輸出上位国との為替レートと相関関係が強いということを分析結果により裏付けることができた。

その他のマクロ諸変数(国内総生産、国民所得、消費者物価指数、市中金利など)や生徒自身が興味のある企業の株価(生徒自身が就職する企業)などを分析することで、生徒がそこからまた思考(推測)、判断、考察すれば、本講座の目的の一つを達成することになる。

(イ) 次に被説明変数 (y) は日経平均株価のままとし、日本国債基準価格、米国債基準価格、NYダウ平均株価、上海総合指数をそれぞれ説明変数(x5～8)として分析をする。インターネットを活用し、「世界経済のネタ帳」と「Yahoo! JAPAN ファイナンス」⁶⁾より、月次で2010年1月～2015年8月までのデータを取得した。株式に需要がある時には高配当が期待され、国債利回りを上回る可能性が高い為、国債の需要は見込めない為、株価と日本国債基準価格は逆の動き、つまり、X値1(傾き)がマイナスになることが推測できる。外国債には米国債基準価格を採用したが、この場合も株価上昇時は日本国債と同様に負の相関関係を有するというのが推測である。また外国株式にはダウ平均株価(ニューヨーク証券取引所、NASDAQに上場する30銘柄平均)と上海総合指数(上海証券取引に上場する企業の株の時価総額加重平均指数)を採用し、この2つのデータは現代日本経済と密接な2大国の経済指標でもあるので、日経平均株価と正の相関関係があると推測する。分析結果は下表の通り。

	x(説明変数5)	x(説明変数6)	x(説明変数7)	x(説明変数8)
	日本国債基準価格	米国債基準価格	ダウ平均株価	上海総合指数
重決定 R ²	0.74	0.88	0.82	0.21
切片	-85032.41	-16122.79	-5769.07	4946.94
X 値 1	8.44	3.92	1.30	2.92

分析結果からは上海株式指数を除いて、重決定 R²は0.74以上となった。特に米国債基準価格とダウ平均株価は0.82を超えていた。それぞれX値1(傾き)の大小は異なるが、負ではなく全て正の相関関係にあることが読み取れる。推

測した内容とは相違しており、分析結果からは、金融緩和政策により、金融市場に流れた資金が様々な金融商品に投資や投機というかたちで流れているのではないかとということが考察できる。

1. で研究主題設定の理由の一つである確定拠出年金は、定期預金型、国内債券型、国内株式型、外国債券型、外国株式型などの金融商品を選択し、自分自身で自分の将来の退職金や年金を運用していかなくてはならない。筆者は企業に6年間在勤していたことから、この確定拠出年金を体験してきた。高等学校を卒業してすぐ、金融商品について何の知識もないなかで、退職金や年金を運用していくのはあまりにリスクであるといえる。現代の高校生は近い将来、金融商品に真剣に取り組まなくてはならない世代である為、金融教育の必要性を強く感じている。本講座で扱う学習内容やデータ分析により現在の各種金融商品の傾向を把握することで、彼らの一助になることを願っている。

(ウ) データ分析の応用・発展として、本講座で使用する教科書、清水書院『新政治・経済 最新版』第3編 第2章 国際社会の諸課題において、政府開発援助（以下 ODA）の有用性について、データ分析を行い検証していく。同書によれば、「日本の ODA は 2000 年までは世界第 1 位だったが、財政事情の悪化などから減額が進み、現在では世界第 4 位である。また DAC（開発援助委員会）の示す GNI の 0.7% という目標値も大きく下回っている」⁷⁾ のが現状である。この ODA に対しての考え方は「国益派」と「人類益派」に分かれるといわれる。「国益派は長引く不況と巨額の財政赤字、年金制度に対する不安などを背景に、無償資金援助の減額や贈与の縮小と返済義務のある貸付にすべきという意見であり、人類益派は途上国の平均寿命や乳幼児死亡率など BHN（基本的人間ニーズ）が極端に低いことから、人間として豊かな生活を営む権利がある以上、途上国への援助は当然である」との意見である。

外務省ホームページから主要 DAC 加盟国 (G7) の政府開発援助供与先上位 10 か国 (2012 年) を参照すると、日本の供与先第 1 位の国はベトナムであった⁸⁾。供与先国第 1 位のベトナムにとって、日本は 1995 年以降一貫して二国間援助でトップドナーである。ベトナム向け ODA は道路、港湾、電力といった社会経済開発に資する大規模なインフラ案件、社会・生活面を支える教育・医療施設の改修・改善、市場経済への移行に向けた政策策定支援、人材育成・職業訓練など様々な分野で活用されてきた⁹⁾。ここで、ベトナムの実質 GDP、ベトナム国民一人あたりの実質 GDP、ベトナム国民一人あたりの購買力平価を被説明変数 (y1~3) とし、日本のベトナム向け ODA 支出総額を説明変数 (x) とし、日本の ODA がベトナム経済・ベトナム国民の生活向上にどれだけ寄与・貢献しているかを分析していく。ベトナム向け政府開発援助計のデータを 1995 年以降、年次で外務省ホームページ¹⁰⁾ より取得した。ベトナム国民一人あたりの実質 GDP、ベトナム国民一人あたりの実質 GDP、ベトナム国民一人あたりの購買力平価は 5. (ア) で活用した「世界経済のネタ帳」よりデータを取得した。分析結果は下表の通りとなった。

	y(被説明変数1)	y(被説明変数2)	y(被説明変数3)
	実質GDP	1人あたりの実質GDP	1人あたりの購買力平価
重決定 R ²	0.79	0.78	0.79
切片	803634.34	11343067.26	1382.86
X 値 1	945.04	9356.91	2.11

分析結果の通り、重決定 R² はいずれも 0.78 を超えているので、日本のベトナム向け ODA はベトナムの実質 GDP、ベトナム国民一人あたりの実質 GDP、ベトナム国民一人あたりの購買力平価と正の相関関係があり、有用性があると判断できる。1995 年以降、ベトナム向け ODA は毎年増加しており、ベトナム経済の各種データも増加している。国益派には「はっきりとした援助の見返りを期待する」という意見があるので、ベトナム実質 GDP やベトナム国民一人あたりの実質 GDP・購買力平価と、日本の ODA が正の相関関係にあり、日本の利益となっているというデータを提示することができれば、途上国向け ODA の必要性を納得できるかもしれない。今後、日本は少子高齢化が更に進み、購買力も落ちていくことが予想される。人口の増加が見込まれる途上国の経済的発展は、現地に移転している日本企業の利益（≒株価上昇）になると同時に、日本の借款が早期に返済されることになり、納税者の利益にもつながる可能性がある。また経済的に不安定な国は紛争が起きることが多い。2015 年、安保関連法案が可決された我が国においては、国際紛争は注目すべき社会的事象である。ODA についての議論はあって然るべきであり、納税者として、日本国民として、国際社会における日本の役割について考察するうえで、データ分析を用いることは議論と理解を深めることにつながる。

6. 結びと今後の課題

社会的事象と実際のデータを用いた分析によって、より現代社会や時事問題についての理解を深めることができる。もちろんデータがすべてを反映するわけではないので、あくまでひとつのツールとして活用できるという意味である。5. (ア) のように日経平均株価と為替レートの回帰分析は明確な結果を導き出した。自動車産業など輸出企業の株価と為替レートの関係を分析した場合、より顕著な数値が出る可能性がある。データにより裏付けすることで、教科書に記述されている内容が活きた知識となる。経済・金融教育において、データ分析は有用な手法と筆者は考える。現代社会は ICT 技術の進展により、ビッグデータを如何に活用できるかが重要な能力となり、生きる力と結びついてくる。

1. の確定拠出年金のように、個人での資産運用、資産管理の必要性が増し、それに伴い金融教育の必要性が高まってきたと感じる。しかしながら、金融教育の中でも、5. (イ) のような金融商品を扱うのは、リスクが常に伴う。株価などの変動を予測することは専門家でも大変困難であり、まして高校生が安易にできるものではない。回帰分析は一つの手法であることや金融商品（株式投資・債券投資）のリスクについての学習は事前に行う必要があり、今後の課題でもある。

最後に、フランスの経済学者トマ・ピケティは著作『21世紀の資本』の中で、資本収益率>経済成長率という関係を世界各国 200 年以上のデータを調査研究し導き出している¹¹⁾。これは、資本（資産）を運用した収益率は常に経済成長率を上回り、資本（資産）を持つ人は国の経済が成長するよりも速いスピードで自分の資本（資産）を増殖させることができるということだ。結果、資本（資産）を持っている人がお金持ちになり、お金持ちは有利な資産運用ができ、更に格差は拡大していくということを導き出した。この著書に対する異論はあると思うが、膨大なデータにより裏付けされた事実でもある。格差是正のためには政府による有用な政策も重要だが、個人としてできることもあるはずである。その為にも、経済・金融教育とデータ分析は一つの道筋であると筆者は考える。

注1) 厚生労働省 「確定拠出年金の施行状況」

URL <http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/nenkin/nenkin/kyoshutsu/sekou.html>

注2) 文部科学省『高等学校学習指導要領』平成21年3月

注3) 高橋信、井上いろは、トレンドプロ『マンガでわかる統計学 回帰分析編』オーム社 平成25年

注4) 「世界経済のネタ帳」URL <http://ecodb.net/>

5. (ア) では、日経平均株価（月次）・USドル/円・人民元/円・韓国ウォン/円・ユーロ/円の為替レート、

5. (イ) では、ダウ平均株価（月次）・上海総合指数（月次）、

5. (ウ) では、ベトナムの実質GDP・一人当たりの実質GDP・一人当たりの購買力平価GDPを使用した。

注5) 一般社団法人日本貿易会『日本貿易の現状2015』資料編1. 2014年の日本の貿易

URL <http://www.jftc.or.jp/research/pdf/ForeignTrade2015/DataChapter1.pdf>

注6) Yahoo! JAPANファイナンス URL <http://finance.yahoo.co.jp/>

日本国債基準価額は野村 日本国債インデックスF（確定拠出年金）、

米国債基準価額は三菱UFJ 米国債券オープン（毎月分配型）を使用した。

注7) 清水書院『新政治・経済 最新版』平成27年、第3編 現代政治・経済の諸課題

「ODA（政府開発援助）を考える」（P170～171）を一部改変。

注8) 外務省「ODA実績」

URL <http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/jisseki.html> 閲覧日2015年9月

注9) 外務省「政府開発援助（ODA）国別データブック2013」

URL http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/kuni/13_databook/pdfs/01-07.pdf

注10) 外務省「ODA実績検索」

URL <http://www3.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/jisseki/kuni/index.php>

注11) 山形浩生監修『マンガでわかるピケティの「21世紀の資本」』宝島社 平成27年