

## 特集に当って

藤井 光昭

1989年8月2日の新聞の朝刊では、前日の東京外国為替市場では終値が1ドル=136円65銭で、米国の金融緩和にともなう金利の低下を反映して円高ドル安であることを、大きな見出しで示している。ドル相場(終値)の動きのグラフを見ると、1989年1月から5月中旬頃までは1ドルが140円以下であったものが、それ以降ではしばしば140円以上になっている。

日毎に変化していく東京外国為替市場終値のように、時間の経過とともに次々と観測されていく観測値の系列を時系列というが、オペレーションズ・リサーチの種々の分野においてこのような観測値の系列の統計的な分析が必要になることも多いのではないかと考えられる。

このような時系列の統計的な分析法については、日本国内においてもまた世界的にも研究者の数は近年増え、多くのすぐれた研究成果が発表されてきている。また経済学、工学、理学等多くの分野においてそれぞれのデータをもとにした時系列の分析が活発に行なわれている。たとえば「ARMAモデル」という言葉はいろいろのところで出会うし、研究成果の面では、ARMAモデルのようなモデルの次数決定法として情報量基準AICを提案した統計数理研究所赤池弘次所長は1989年に朝日賞や紫綬褒賞を受賞されている。

このような時機において、日本オペレーションズ・リサーチ学会編集委員会では当誌に「時系列分析」の特集を企画され、藤井に総合的な報告を、そしてそれぞれの分野で現在第一線で活躍されている7人の方(共著者を含めて)に5つのテーマについて執筆を依頼された。原稿を拝見したが、いずれも興味ある内容で現在話題になっているものである。

藤井のを含めた6つのテーマについて、内容の関連性と読んでいただくための流れを考えて配列した。しかしそれぞれ独立した内容であるから、御興味によってどちらから読んでいただいてもよいものである。そのために、書かれた6つのテーマについてその内容と互いの関連を述べておくことにする。

A. 藤井光昭「時系列分析の現状と問題点のいくつか

について」では、時系列分析とは何かを述べた後、時系列分析の研究の現状と問題点を、自己相関やスペクトル密度の推定、非定常や非線形問題等についていくつか述べた。ARMAモデル等の有限次元パラメータモデルについては少し詳しく述べた。時系列の数学的表現や自己相関、スペクトル密度、ARMA等の定義も示してある。

B. 白石典義・大槻聡幸「株価指数先物の時系列分析: SP500の価格変動」では、金融資産価格の変動率のパターンを時系列分析の手法を用いてモデル化することが紹介され、米国シカゴ・マーカントイル取引所上場の株価指数先物SP500を対象に行った実証分析が考察とともに示されている。Taylorのモデル等が応用されている。

C. 上田徹・斎藤洋「電気通信における時系列解析法の応用」では、電話需要予測(料金改訂がある場合を含む)や国際テレビジョン伝送の月間伝送量予測にARMAやARIMAモデル(Aに説明がある)、回帰モデルを用いた方法が紹介され、国際電話等の特殊サービスの需要予測等にカルマンフィルタを用いた例が示されている(Eとも関連する)。

D. 大津皓平「時系列理論の船の制御問題への応用」においては、大洋中を航行する船舶の運動として得られる時系列にARモデルをあてはめて解析し、このモデルを利用した自動操舵システムや船のエンジンの回転数制御のための新しいガバナースystemが紹介されている。AIC法(AおよびEでも説明)が用いられている。

E. 北川源四郎「非ガウス型時系列モデリング」およびF. 石黒真木夫「多次元ARモデルによるシステム解析」は、B~Dのように実際問題の分析例ではなく、著者らの開発した時系列の新しい分析法の紹介である。Eでは、時系列を状態空間表現を用いて表わし、この表現に含まれる雑音は通常ガウス性が仮定されるが、非ガウスとした方が急激な変化もとり入れられるなど現実の現象をうまく把握することができる場合のあることを示し、分析法を提案している。Fでは、赤池・中川の著書に示されているプログラムパッケージTIMSACに含まれるMULNOSの機能を拡張し、対話型にし、多次元ARモデルのコンポーネント間の関連も調べられるようにしたプログラムARDOCKの紹介である。

内容の紹介は以上であるが、この特集をきっかけに少しでも多くの方々に時系列の分析に関心を持っていただけたら幸いである。