

金融機関の経営科学と ALMシステムの導入をめぐる

On Management Science and the ALM System of Financial Intermediaries

(1990年4月9日受理)

上田 仁郎 大津寄 勝典
Niro Ueda Katsusuke Otsuki

Key words: 金融機関, 経営科学, ALM システム

はじめに

1980年以降の資金余剰基調の下で、企業・個人等の金融に対するニーズは徐々に多様化・高度化し、これに応じて金融機関の業務内容の多様化が進んできた。とりわけ、ここ数年の変化には著しいものがある。

また金融の機械化は、金融の自由化・国際化・証券化を促し、金融機関の経営の自主性を高めつつある。しかし、これら金融環境の変化のなかで、金融機関経営は試練の時代を迎えている。金融機関は、厳しい経営環境に直面して、第3次オンライン化においては、とりわけ情報系システムの充実に力を注いでいる。

本稿では、まず金融環境の変化について概観し、それから金融機関において情報系システムの充実が必要とされる背景を示す。そうした後、情報系システムのうち経営科学の諸技法を応用した意志決定支援システムが、計画的・戦略的経営において具体的にどのような役割を演じているのかを、図と数学モデルを用いて明らかにする。

I 金融の新たな潮流

戦後の日本の金融制度は、米国のグラス・スティーガル法（1933年制定）に基礎をおいたもので、それは市場原理に基づく効率性の追求よりも、むしろ金融業の信用秩序維持を第一としていた。その具体的な内容は、3つの競争制限的な規制によって特徴づけられる。

- ① 「専門金融機関制度」を形成している民間金融機関の業務分野規制,
- ② 「人為的低金利政策」といわれる金利規制,
- ③ 内外市場の分断規制（為替管理）、である。

専門金融機関制度は金融機関業務の分業主義ともよばれており、「銀行・証券分離」、「長短金融分離」、「銀行・信託分離」などが代表的な例である。このほか、分業主義の考えに基づいて外国為替専門銀行制度や中小金融機関制度も設けられた。

金利規制の中心となったものは、1947年に施行された「臨時金利調整法」である。この法律及び日銀のガイドラインによって預金や貸出の金利が、公定歩合を中心として整然と定められ、預貸金利の上限が抑えられた。

内外の金融取引規制の中心となったのは、1949年に施行された「外国為替及び外国貿易管理法」であり、この法律によって対外取引は原則禁止となった。

1 金利自由化

このような規制体制を揺るがす最大のポイントになったのは、やはり「国債の大量発行」である。国債の大量発行を背景として債券流通市場、債券現先市場といった自由金利のオープン市場が形成された。自由金利のオープン市場が成長するのにもない、規制金利の金融機関預金は金利のより高い自由金利市場へ流出した。このような状況に対応するために、金融機関に対して追加的な資金調達ルートとして、1979年にはCD（譲渡性預金）の発行が認可された¹⁾。その後の金利自由化は、CD・

第1図 預金金利自由化の歩み

年 月	大口定期		CD		MMC		小口MMC	
	最低単位(円)	期間	最低単位(円)	期間	最低単位(円)	期間	最低単位(円)	期間
79/5			5億	3～6ヵ月				
84/1			3億	↓				
85/4			1億	1～6ヵ月	5000万	1～6ヵ月		
10	10億	3ヵ月～2年		↓		↓		
86/4	5億	↓		1ヵ月～1年		↓		1ヵ月～1年
9	3億	↓		↓	3000万	↓		↓
87/4	1億	↓		↓	2000万	1ヵ月～2年		
10	↓	1ヵ月～2年		↓	1000万			
88/4	5000万		5000万	2週間～2年				
11	3000万							
89/4	2000万							
6	↓						6ヵ月、1年	
10	1000万						300万	
								3ヵ月、6ヵ月、1年、2年、3年

(出所) 日本経済新聞社編 [19], 110ページより引用。

大口定期預金、MMCの預入限度の段階的引き下げや預入期間の弾力化等を通じて着実に進行している(第1図)。

金利自由化は米国による日本の金融市場の開放要求という、いわば外圧により促進された面がある。米国は基軸通貨のドルを補完する準基軸通貨として円の国際的な力を高めるべきだと、つまり「円の国際化」を要請した。そこにおいては、海外にあるユーロ円の活用、円の金利自由化が具体的な課題であった。金利を自由化することによって、円の国際的な魅力を高めようというわけである。こういった米国の圧力は、1984年の「日米円・ドル委員会報告書」、そして大蔵省のまとめた「金融の自由化及び国際化についての現状と展望」に結実している。そのなかで金利自由化の方針が明確に打ち出されたのである。²⁾

戦後の金融機関に対する行政では、一貫して、金融機関経営に関して細かな規制を課し、厳しい管理が行われた。それにより金融機関の健全性が保たれ、信用秩序維持に貢献してきた。しかし一方で業務規制と金利規制は金融機関の競争を制限するものであり、これらの諸規制は最も効率の悪い金融機関でも採算のとれるいわゆる「護送船団方式」に結びついた。行政側の管理は保護につながる面があるため、「過保護行政」という批判が出た。他方で、規模の経済を享受できる大手金融機関には超過利潤をもたらし、「銀行は儲けすぎ」という批判もでた。しかし、それらの批判の一因となった金利規制は、金融自由化の進展にともない緩和・撤廃の方向へと着実に向かっているのである。

1) 以下、金融機関とは預金業務を認められている金融機関を意味する。

2) 日本経済新聞社編 [19], 109ページ。

2 金融の国際化

内外市場分断規制の緩和は、1980年の外為法の改正、84年の為替先物取引の実需原則撤廃、円転規制の撤廃によりかなり進行した。このような各種規制の緩和措置がとられ、またエレクトロニクスを中心とする金融技術の発達により内外資本交流の活発化、対外資産負債の増大、円の国際化、内外金融機関の相互進出といった形で金融の国際化が大きく進展した。

同時に、金融の国際化は先進国間で「制度の同一化」を促し、国内の規制体制の空洞化をもたらす新たな市場や金融商品を生み出すことになった。市場についていえば東京オフショア市場（JOM）の創設（1986年）がそれである。その市場においては非居住者による円預金、現先やCD市場への参加、円建外債やユーロ円債の発行が可能となった。また、金融の国際化は居住者にも外貨預金やインパクトローンなどの自由金利商品をもたらした。このように金融の国際化と自由化は、両者は相まって大きな流れとなっている。³⁾

さて、金融の国際化という流れのなかで、日本の金融機関の海外進出の状況をみてみよう。金融機関業務の国際化をはかる指標の一つに海外での拠点数（たとえば支店数とか出張所数など）がある。日本の金融機関（邦銀という）の海外での支店数は1975年には56支店しかなかった。それが80年以降、急ピッチで拡大した。80年以降89年までの10年間に、海外での支店と出張所の数は、全国銀行レベルでみるとどちらもほぼ倍増している（第1表）。これは金融機関の国際業務が急速に拡大してきていることを物語っている。

邦銀の海外進出の最近の特色は①都市銀行、信託銀行、長期信用銀行の支店開設が一段落し、証券会社な

ど国内の垣根を超えた業務での現地法人設立、駐在員事務所開設が盛んになっている、②外国銀行、証券会社の買収、あるいはそれらへの資本参加という形での進出が目立つ、③地方銀行などこれまで海外拠点が少なかった銀行が支店、駐在員事務所の開設を急いでいる一などである。前の①と②は金融機関の国際業務が多様化していることを意味し、また③はわが国の中堅・中小企業の海外進出をはじめとする国際化が急速に進展していることを反映している。⁴⁾

金融機関の国際業務は日本企業の国際化にともなって拡大してきた。しかし最近の業務は日本企業と

第1表 主要金融機関海外拠点数の推移

年 月末	全国銀行		都市銀行		信託銀行	地方銀行	長期信銀
	海 外		海 外		海外支店	海外支店	海外支店
	支 所	出張所	支所	出張所			
80. 3	131	14	106	14	12	2	11
81. 3	142	17	113	17	15	2	12
82. 3	154	20	119	20	19	3	13
83. 3	161	22	125	22	20	3	13
84. 3	168	24	129	24	22	3	14
85. 3	179	25	137	25	23	4	15
86. 3	190	24	143	24	26	5	16
87. 3	207	24	155	24	27	8	17
88. 3	230	23	169	23	31	12	18
89. 3	256	32	184	32	33	18	21

年月	証券会社	
	海 外	海 外
	駐在員 事務所	現 地 法 人
84. 12	40	57
85. 12	56	63
86. 12	66	82
87. 12	73	94
88. 12	81	117

（出所）金融情報システム白書〔7〕、237ページ、239ページによって作成。

3) 鈴木ほか〔17〕、32ページ。

4) 日本経済新聞社編〔19〕、120ページ。

かわりなく、外国の政府機関や企業との取引にまで拡大している。そして日本の大幅な経常収支黒字を背景にして、国際経済社会のなかでの資金の供給の担い手という性格を強めている。さらにユーロ市場を含めた英国金融市場での総資産・負債残高に占める邦銀のシェアは、いまや米国を抜いて、ユーロ市場での中心的役割を果たそうとしている。このように金融の国際化にともない、金融機関の国際業務は急速に拡大かつ多様化しており、国際業務分野の金融機関経営に占めるウエイトはますます高まっているのである。

3 金融の証券化

金融の証券化現象（securitization）には、①債権の流動化を目的とする証券化、②借入れから証券発行への資金調達形態のシフトの二つの流れがある。前者は金融取引によって生じた金融債権を証券（security）の形にして流動化する、つまり市場で自由に売買できるようにする動きを意味している。また後者は、資金需要者が間接金融（金融機関借入）によらないで直接金融（資本市場での証券発行）によって資金を調達する傾向を意味している。

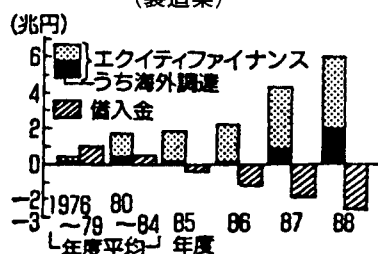
債権の流動化を目的とする証券化の現象は、米国やユーロ市場においてすでにかんがりの進展をみせている。たとえば米国における証券化は、1970年代に住宅ローンの流動化（パススルー証券）の形で登場した。その後、流動化の対象は様々な分野に広がりを見せ、消費者ローンやリース債権、さらには生命⁵⁾保険契約を裏付けとした証券までが発行されているようである。

日本にも証券化（金融債権流動化）の波は徐々に上陸しており、1988年には住宅ローン債権信託がスタートした。また一般貸付債権の一部または全部を売却するローン・パーティシペーション取引が進んでいる。この取引のほとんどは、現在のところ海外の債権を対象にしているが、いずれ国内の一般貸付債権にも広がる見込みである。

金融機関借入れから証券発行への資金調達形態のシフトについては、85年以降わが国において目立ったものとなっている。法人企業による内外市場での証券形態における資金調達の増加が目立ち、これにともない大企業の資金調達に占める借入れのウエイトは大きく低下している。たとえば第2図を見ると、製造業は転換社債、ワラント債、増資などエクイティファイナンスによるものを増やし、金融機関などからの借入金を減らしている。これは借入金の依存度が低下したことを示している。

さて、こういった金融の証券化は金融機関に対してどのような影響を与えるのであろうか。市場性証券による取引が台頭してくると、資金不足部門は資金余剰部門から直接に証券を媒体として資金調達を行うことになる。これは金融機関本来の機能、すなわち金融取引のなかに介在する機会を相対的に減じられることを意味する。具体的には金融機関の預金や貸出の伸び悩みといった現象を生じるであろう。また金融機関の一般貸付債権の流動化ならびに直接金融の増大が進めば、企業と金融機関との密接な顧客関係は薄れてくることと予想される。詳言すれば、ある金融機関が取引先企業に資金を貸すだけでなく、貸出後の監視（モニ

第2図 外部資金調達の内訳（製造業）



（出所）1990年2月2日付『朝日新聞』。

5) 生命保険契約を裏付けとした証券は、人の死亡が担保になっているため、“death-backed bonds”と呼ばれている（吉野ほか編 [22], 4 ページ）。

タリング), ひいては経営全体について面倒をみるといったいわゆるメイン・バンク関係の安定性は低下するものと予想される。このように金融の証券化の進展は, 金融機関に対して貸出・預金の伸び悩み, メイン・バンク関係の安定性低下といったマイナスの影響を与える可能性がある。

4 金融の機械化

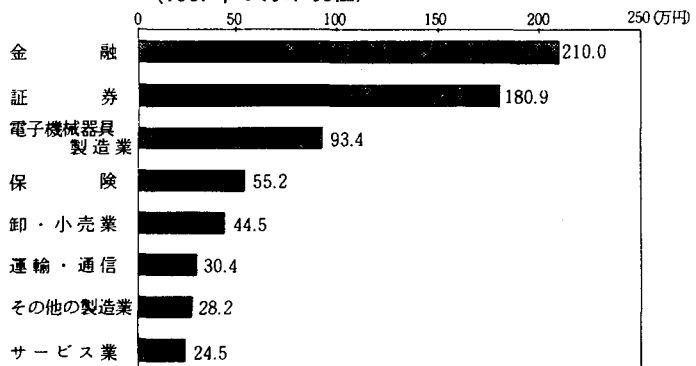
金融の機械化は, 新しい金融技術の出現を可能とし, 金融の自由化・国際化・証券化を促している。たとえばスワップ, 金融先物, オプション取引などの金融商品はコンピュータシステムの進歩がなければ不可能である。またE F T (Electronic Fund Transfer = 電子資金移動) の普及によって, 国際間での為替や証券の24時間ディーリングが可能となったが, これを可能にしたのもエレクトロニクスの発達であった。あるいは一括支払システム, 先物・オプションと預金を組み合わせた各種のハイブリッド商品は, コンピュータシステムがあって提供が可能となるものである。さらに株式投資分野でのインデックスファンドはシステムのサポートなしには不可能であるし, 取引所内に瞬時・大量取引が可能なシステムが構築されていることも, こうした商品の出現を可能としている。このように金融の機械化は情報伝達のスピードアップ, 新商品の開発等によって伝統的な金融業務に変化をもたらしているのである。⁶⁾

わが国の金融機関における機械化は, ほかの産業と比べて比較的早い段階から進められてきている。1960年代の後半から実施された第1次オンライン化は, 形態として銀行単独システムであったが, 自行内本支店間がオンライン化され, 預金なら預金というような単科目のオンライン処理システムが構築された。この時期に公共料金の引き落とし事務などの自動化が始められた。70年代後半の第2次オンライン化では, 自行内総合オンライン化(主要勘定業務の連動処理化), 金融機関相互のネットワーク化が進められた。金融機関相互のオンライン・ネットワークシステムの代表的なものとしては, 為替の処理システムである「全銀システム」, 預金の引き出しが全国各支店で可能なC D (自動支払い機) がある。この時期にA T M (自動支払い預入機) やA P (自動記帳機) などの省力機器が全国に配備された。

80年代半ばに入ってから金融機関は, 内外の企業に設置したコンピュータないし端末機を通じて, 預金・振替・決済・送金などのサービスを提供できるシステム(ファームバンキング)を開発した。一般家庭への類似のサービスとしてホームバンキングがある。最近では, C M S (キャッシュ・マネジメント・サービス) や金融V A N (付加価値通信網), そして銀行P O S などの普及に力を入れている。これが現在進行中の第3次オンライン化である。

第3次オンラインシステム(あるいは新システム)においては, 最近の通信・情報処理技術を活用した大

第3図 産業別労働者1人当り電子計算機実働金額
(1987年6月末現在)



(注) 労働者1人当り電子計算機実働金額
= 実働金額/規模30人以上の事業所における常用労働者数
(出所) 金融情報システム白書〔7〕, 320ページより引用。

6) 鈴木ほか〔17〕, 26ページ。金融情報システムセンター編〔7〕, 15ページ。

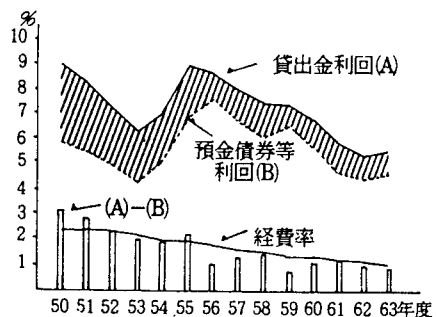
型機械化投資により次世代のシステムを構築する動きが金融界に生じている。金融機関の電算化投資額について見ると、それは他産業に比べて大きく（第3図）、金融機関各業態とも大体経費の10パーセント、物件費の30パーセントを充てている。⁷⁾ ちなみに第3次オンライン化に向けて、都銀上位行の追加投資額は1行あたり800億から1,000億円といわれる。⁸⁾ では、なぜこのような巨額の投資をしてまで、金融機関は情報化・合理化投資に力を入れているのであろうか。その理由は次節以下において明らかにされるであろう。

II 金融機関の経営環境の変化

1 収益環境の変化

金融の自由化・国際化・証券化は、金融機関の主力業務である預金・貸出業務において、預金競合商品の増加と預金コストの上昇や大企業の借入需要の低迷を招来している。これにともない金融機関の経営環境は、一層厳しさを増している。1990年版の金融情報システム白書によれば、最近の「貸出金利回－預金債権等利回」（全国銀行ベース）の水準は、1パーセント程度と75年頃（昭和50年代初め）の水準の1/3程度まで低下している。こうしたなかで、第1次オンライン化と第2次オンライン化の機械化投資の効果もあって、人件費率の低下を主因にして経費率の低下が続いている（第4図）。

第4図 貸出金利等の推移（全国銀行）



（出所）金融情報システム白書〔7〕，
6ページより引用。

預金においては、CD・大口定期預金・MMCの預入限度額の段階的引き下げを経て、自由金利預金のウエイトが、1988年（昭和63年）12月現在で大手金融機関ではすでに50パーセント程度の上昇している。中小金融機関におけるウエイトは、まだ比較的低い（たとえば地方銀行では30パーセント強、信用金庫では15パーセント⁹⁾）。しかし本年4月には、小口MMCの預入限度が100万円にまで引き下げられることにより、中小金融機関への影響も大きくなることが予想される。これにともない調達コストは従来より大きくなり、しかも貸出競争激化のなかにあつて、金融機関は一層厳しい経営環境に突入していくこととなる。

預金に占める自由金利商品の増大、ないし調達残高に占める市場性資金（CD・大口定期・MMCのほか外貨預金、コール、手形、ユーロ円調達等）の割合が増大していること、こういった要因によって預貸金利差は縮小し、それは収益への圧迫要因となっている。

ところで規制金利時代の金融機関は、全国一律の金利で資金を調達し、全国一律の金利で資金の運用をしていた。取り扱う量さえ増えれば確実に収益は上がった。しかし調達金利と運用金利が激しく変化しつつある時代ともなれば、金融機関の経営姿勢も変わってこざるをえない。具体的には、量的重視から収益重視の経営に方向転換を行わざるをえなくなっているのである。

7) 金融情報システムセンター編〔4〕，18ページ。

8) 日本経済新聞社編〔19〕，117ページ。

9) 金融情報システムセンター編〔4〕，10ページ。同編〔7〕，6ページ。

2 金融機関業務の変化

利鞘が縮小基調にあるなか、金融機関はリーテイル（小口金融）業務、国際業務、証券関連業務、さらにはオフバランス業務などへと収益源の多様化を図ってきている。貸出においては、消費者・個人事業主・中堅中小企業といったリーテイル向けの貸出や住宅ローンを含む長期貸出等、利回りの高い貸出の増加に努めている。

近年、急速に拡大している国際業務では、オフバランス取引や新商品・新種業務が次々に生み出されている。とくに最近では海外でLBO（Leverage Buy Out＝企業買収）やプロジェクト・ファイナンスなどの大型で複雑な仕組みの与信形態が急増している。なお、わが国銀行（全国銀行のことで都銀、地銀、長信銀、信託を合わせたもの）の国際業務を概観すれば、400を超える海外拠点を活用して、貸出、有価証券投資、資金・為替ディーリング、スワップ、先物・オプション取引等を活発に行っており、外貨建の資産・負債の割合は、主要銀行で約30パーセントに達するといわれる¹⁰⁾。

証券関連業務においては、近年、金融機関の有価証券の保有割合が上昇する一方で有価証券の短期売買も増加している。また1984年に導入された公共債ディーリング業務も拡大の傾向にある。有価証券の運用方法についてみると、従来は長期に保有して利息・配当収入を得るとともに、含み益の拡充を目的とした比較的安全な投資が主体であった。しかしながら、最近は売買差益の取得を目的に特定金銭信託を通じて行う有価証券の短期売買も増加している。公共債のディーリング業務については、現在、全国銀行のすべて、信用金庫の10パーセントが認可されている。このディーリング業務は、金融機関において重要な業務となっており、全国銀行において利益の10パーセントまでを占めるといわれる¹¹⁾。

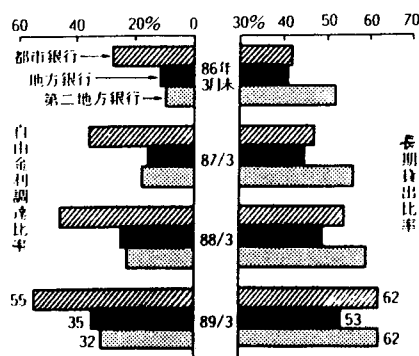
前節よりみてきたように、伝統的な預貸業務のウエイトは、金融の自由化・国際化・証券化といった金融の変化にともない低下する傾向にある。それに対応して新業務のウエイトが増大しつつある。これは金融機関のビジネス・チャンス、収益機会の増大としてとらえることができる。しかしながら、こうした収益機会の増大にともない、各種のリスクにさらされる可能性が増大しているのである。

3 金融リスクの増大と多様化¹²⁾

最近の金融の変化は、金融機関の経営の自主性を高め、業務の拡大と多様化を促している。この業務の拡大・多様化とともにリスク、つまり損失を招きかねない要素が増えている。金融機関が直面するリスク（金融リスク）には、基本的なものとして

①信用リスク、②市場リスク（金利リスク、

第5図 貸出の長期化と調達資金の自由金利化



(注) ①第二地方銀行には相互銀行を含む。②長期貸出比率は円資金貸出残高に占める長期貸し出しの割合。③自由金利調達比率は調達残高に占めるコールマネー、売渡手形、日銀借入金を除く借入金、外貨預金、非居住者円預金、MMC、大口定期、CDの合計の割合。

(出所) 1989年7月29日付『日本経済新聞』。

10) 金融情報システムセンター編〔4〕、13ページ。

11) 前掲書、11-12ページ。

12) 本項の記述については、主として江沢〔1〕、金融情報システムセンター編〔4〕、小山〔9〕によっている。

価格変動リスク、為替リスク)、③流動性リスクがある。

信用リスクは、与信先の経営悪化により債権の回収や利子の確保が困難になるなどのリスクである。国際業務の進展にともない、最近ではLBOやプロジェクトファイナンス等の新しいタイプの与信に係るリスクが発生している。国際業務分野においてオフバランス取引が増加しているが、この取引にともなうリスクは信用リスクのほかに、後述する市場リスクや流動性リスクに還元できる。また国内的には、中小企業・個人分野をめぐる貸出競争の激化から信用リスクの増大が心配されている。

次に、市場リスクについてであるが、このリスクは市場変動の類型に従い、①金利の変動にともなって発生する金利リスク、②有価証券等の価格変動にともなって発生する価格変動リスク、③外国為替相場の変動にともなって発生する為替リスクの3つに分けられる。

金利リスクとは資金の調達と運用の期間が異なるため、金利変動にともない、利鞘が縮小あるいはマイナスになるというリスクである。自由化の進展にともない、調達面では期間の短期化が進行し、運用面では高利回りを目的として長期化が顕著である。調達残高に占める市場性資金の比率は、近年、着実に上昇しているが、このことは市場要因に基づいて調達コストの大幅な変動が生じた場合に、収益基盤が著しく不安定となることを意味している。そこで金融機関においては、スプレッド貸出や長期の変動金利貸出を増加させているものの、調達・運用の「期間のミスマッチ」は拡大している。

価格変動リスクとは、有価証券（株式・債券）等の市場価格の変動にともなって、資産価値が減少するというリスクである。すでに述べたように、最近では金融機関の有価証券の保有割合が上昇する一方で有価証券の短期売買も増加し、また公共債ディーリングも拡大している。このような状況のもとで価格変動リスクは急増している。

為替リスクとは、為替相場の変動により、外貨建ての資産・負債に為替差損が生ずるというリスクである。このリスクは変動相場制移行当時からひろく認識されてきた。したがって他のリスクよりも早くから注目されている。しかし急速な国際化、為替ディーリング業務の拡大、そして外国有価証券投資の増大等により為替リスクは一層増加している。

流動性リスクとは、金融機関に対する信用の低下や調達・運用の期間の極端な不一致などから、金融機関が急速な資金の流出に対応できなくなるというリスクをいう。金融機関の資金調達が安定的な預金だけではなく市場から短期の大口資金調達に依存していること、国際業務において極めて短期、大口の資金為替ディーリングが活発に行われていることなど。これらの各要因が相互に関連しあい流動性リスクは増大しつつある。

このように、金融の自由化・国際化等が進むなかで金融機関経営の自由度は増したが、反面、金融リスクは増大、多様化している。そのためリスク管理のあり方いかんが、金融機関経営の成否を大きく左右するまでに至っている。こうした状況のなか、金融機関は①リスク分析手法の充実、②コンピュータシステムの充実、③先物、オプション、スワップ等リスクヘッジ手段の活用、④自己資本の充実などによって、リスク管理を行おうとしている。

よく知られているように、リスクと収益とは裏腹の関係にあり、高い収益を得ようとすれば高いリスクにさらされる傾向にある。このためリスクをいかに管理しつつ収益をあげていくかは、今日、金融機関経営の基本的課題となっている。すなわち金融機関においては従来の量的拡大指向を転換し、収益性とリスクを重視して総合的な経営判断を行っていく必要性が高まっているのである。

近年、金融機関は経営環境の変化に対応して「収益重視の経営」を展開している。リスク管理も収益重視の経営の一端としてとらえることができよう。この収益重視経営への転換が図られていることを反映して、金融機関のコンピュータシステムは、いまや経営の意志決定や情報管理など経営の中核において重要な役割を演じている。なかでも経営科学の諸技法を応用した意志決定支援システムの充実に目覚ましいものがある。

次節においては、そういった意志決定支援システムの体系を示す。そうした後、市場リスクや流動性リスクの把握・管理を目的としたALMシステムを説明する。その過程において意志決定支援システムは、金融機関の計画的・戦略的経営において、具体的にどのような役割を演じているのかが明らかになるであろう。

Ⅲ 金融機関の計画的・戦略的経営

1 第3次オンライン化と情報系システム

第1次オンライン化および第2次オンライン化においては、日常業務処理等の営業店業務をいかに効率に行うかが最大の課題であり、勘定系システムの充実に力が注がれていた。しかし、近年の金融環境激変のもとで厳しい競争に打ち勝つために、第3次オンライン化においては①事務処理効率化の課題にくわえ、②新商品・新業務への対応、③営業力・収益力・リスク管理能力の強化が、金融業務を行ううえでの大きな課題となっている。¹³⁾これにともないシステム対応のニーズも高まっている。

第3次オンラインシステム（3次オンという）の構築方法は、個々の金融機関によって異なるが、総じて、いくつかのサブシステム群に分けて開発されて

おり、これらサブシステム群が有機的に結合されるところに特徴がある。サブシステム群の代表的なものを金融情報システムセンター（FISC）の分類にしたがいあげると、①勘定系システム、②営業店システム、③対外接続システム、④証券系システム、⑤国際系システムがある。¹⁴⁾

勘定系システムは、預金・為替・融資等の業務を処理するシステムであり、3次オンでは事務処理合理化の一層の徹底が図られている。営業店システムは、勘定系システムとオンライン接続し、営業店における各種の事務処理を行うものである。3次オンの営業店システムでは、事務処理の効率化と顧客サービスの向上がねらいとされている。対外接続システムは、顧客のコンピュータないし端末機と直接オンラインで結び、ファームバンキング・ホームバ

第2表 顧客のニーズが多いと思われる情報

経営関連情報	・経済、景気動向（一般動向、地域内動向、業種別動向） ・経営情報、経営相談 ・財務分析、企業診断、財務相談
営業関連情報	・企業情報、業界動向、技術動向 ・販売先開拓情報、取引輪旋情報 ・市場情報、産地情報、販路情報 ・地域開発情報 ・進出企業情報
金融関連情報	・金利情報、外為情報 ・株式情報、金融商品情報 ・取引口座入出金明細等 ・資金運用情報、相談
税務・不動産等	・税務知識、税務相談 ・不動産、住宅建設情報 ・法律相談
地域情報	・地域内情報 ・地方公共団体調査資料 ・地方公共団体情報
生活情報	・消費者情報、イベント情報 ・タウン情報（伝言板の情報、ミニコミ）

（出所）金融情報システムセンター業務調査部〔5〕、29ページより引用。

13) 金融情報システムセンター編〔7〕、10ページ。

14) 前掲書、25ページ。

ンキング・銀行POSなどを行うためのシステムである。3次オンでは、このシステムを通じて手数料収入の増大や顧客の固定化を図ろうとしている。証券系システムでは、有価証券管理・採算管理・資産運用・相場情報把握のシステム対応が進められている。国際系システムについては、3次オンにおいて内外の資産の運用・調達を一元的に管理し、リスク管理や情報の把握を行っていこうとする動きがある¹⁵⁾。

次に、情報系システムについてであるが、3次オンでは様々なシステムのなかで、この情報系システムの充実にとりわけ力を注いでいることが特徴となっている。それは金融機関において、営業力・収益力・リスク管理能力の強化を図ろうとする経営姿勢が、情報系システムの充実に結実しているものとみることができる。換言すれば、金融機関は情報系システムを利用して、営業力・収益力・リスク管理能力の強化を図ろうとしている。

なお情報系システムとは、①営業支援のための顧客に関する情報システム、②顧客に各種情報提供を行うためのシステム、さらには③勘定系データや市場関連データを利用して経営判断支援を行うシステムを総称したものである¹⁶⁾。

情報系システムのうち、顧客に関する情報システム（顧客管理システム）は、営業支援や顧客管理の充実等を図ることを目的としている。というのは金融機関同士の競争が激化しつつあるなかで、各金融機関においては、より効果的な営業活動が求められており、その基本となる顧客情報の総合的な管理の重要性が高まっているためである¹⁷⁾。

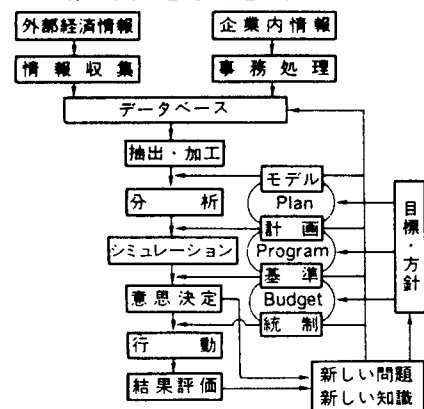
情報系システムのうち情報提供サービスは、第2表にみられる関連情報を集め、それを顧客に提供して金融取引を増やすことをねらいとしている。たとえば新しい事業への進出、他企業との提携、不動産の斡旋など情報を集めることが、対顧客（企業だけでなく個人も含めた）取引の強化・拡充につながるわけである。さらには経営・営業・金融関連情報のほか様々な情報を集めることによって金融機関は、それら情報を自らの経営意志決定に役立てることができるのである。

2 金融機関の経営科学

情報系システムのうち、経営判断を支援するシステムは、勘定系等で発生した取引実績に関連する諸データや、予算・経費・人事等の金融機関内部の各種データにくわえ、金融機関外からのデータも取り込み、これらを共通のデータベースに蓄積し、必要に応じて抽出・加工、分析やシミュレーションを行うものである。

経営の意志決定に必要なとされる情報には、金融機関内部の各種データ（企業内情報）や金融機関外からのデータ（外部経済情報）、さらには過去の行動の結果を評価し今後の意志決定にフィードバックさせるような情報も含まれる（第6図）。

第6図 意志決定のプロセス



（出所）下條 [15]，29ページより引用。

15) 前掲書，26-28ページ。

16) 前掲書，11ページ。

17) 金融情報システムセンター業務調査部 [5]，27ページ。

経営の意志決定に係わる担当者は、将来の経営活動の目標や方針などを定め、必要な情報を収集・加工し、分析やシミュレーションを行い、その結果をみたうえで経営計画ないし経営戦略を決定する。この経営計画が決定されるまでのシステムは、意志決定を支援するシステムであることから、それは意志決定支援システム（Decision Support System: DSS）とよばれる。

意志決定支援システムを構成する重要な要素は、ORとよばれる最適化技法、予測技法、および経営管理技法などソフトな技術である。ORの最も代表的な技法には、日程計画法、線型計画法、在庫管理（予測のための指数平滑法も含まれる）、待ち行列問題、ゲームの理論などがあり、それらは「経営科学¹⁸⁾」の分野に属するものである。

予測のための技法には、①時系列分析の結果を利用するもの（傾向予測、成長曲線、指数平滑法、循環予測）、②変量間の相関関係を利用するもの（先物指標、因果関係分析、弾力性分析）、③計量予測モデルを利用するもの（因果連鎖モデル、同時決定方程式体系¹⁹⁾）などがある。

次に、経営の機械化あるいは意志決定支援システムにとって関連深い経営管理技法については、具体的なものとして「販売効率を高め、目標売上高を達成するための技法」、「財務状態を分析し、経営全体を見る技法」、「工程や作業を分析・改善し、生産管理を進める技法」、「経営の実績を踏まえ、将来を予測し計画する技法」などがあげられる²⁰⁾。

以上述べてきた経営科学の諸技法や予測技法ならびに各種経営管理技法は、コンピュータの支援をえて実用化され、いまや金融機関の経営に数多くの貢献をもたらしている。たとえば金融機関においては、経営科学（Management Science: MS）の諸技法を応用した意志決定支援システムとして、第7図のようなシステムをもっていることが紹介されている。

金融機関の意志決定支援システムには2つの側面がある。第1は、経営情報システム（Management Information System: MIS）とよばれるデータベースの整備であり、もう1つは経営科学（MS）とよばれる各種の予測やシミュレーションのためのモデルづくりである²¹⁾。

金融機関のデータベースには、取引先企業の財務・営業・収益状況に関する情報をデータベース化した財務情報ファイル、内外経済の実体面とか金融面のデータを蓄積した環境情報ファイル、顧客の取引口座を名寄せして巨大なデータベースからなる顧客情報ファイル、貸出・預金獲得などの目標額がどのように達成されているかをみる目標管理ファイル、さらに自行保有有価証券の明細を網羅した主要勘定ファイルなどがあげられる。そして、こういった各種情報ファイルを利用して、予測やシミュレーションが行われる。

金融機関における経営科学の諸技法を応用した意志決定支援システムについて、「金融機関経営科学研究会のアンケート調査」によれば、その代表的なシステムとして次のようなものをあげている。それは①環境予測システム、②経営戦略システム、③市場開発システム、④戦術管理システム、⑤営業店業績推進システムである。それぞれのシステムのなかの代表的なモデルは、第7図のように体系づけられ、そのなかの銀行経営計画モデルを例にとると、大きいものでは約8,000本の方程式体系からなるとされている。

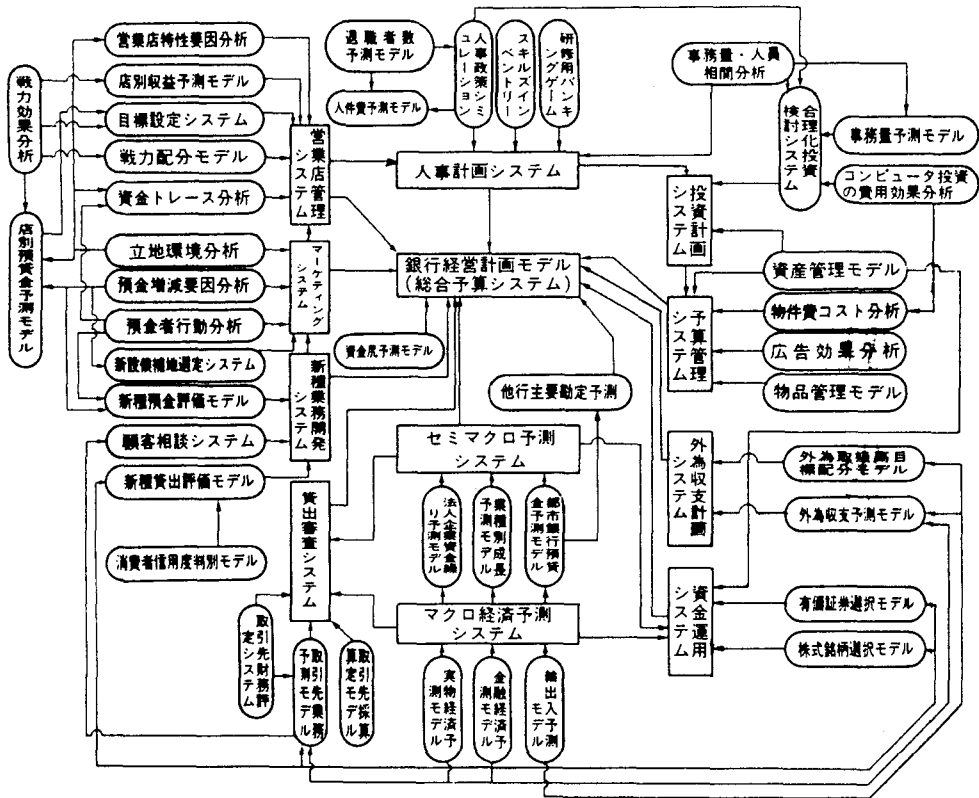
18) 定道 [12]。

19) 下條 [15], 124ページ。

20) 前掲書, 125-126ページ。

21) 以下の分類と要約は、小林ほか編 [8], 770-778ページに負うところが多い。

第7図 金融機関の経営科学



(出所) 小林ほか編 [8], 774ページ。下條 [15], 126ページより引用。

上記システムを構成するモデル等を、図の中から探して示せば、①環境予測システムでは、日本経済の実物面や金融面の予測モデルがある。②経営戦略システムでは、前述の銀行経営計画モデルが開発利用され、③戦術管理システムでは各行別資金尻予測モデル、長期・短期事務量予測、人事政策シミュレーション・モデル、女子退職者数予測モデルが実用に供されている。④営業店業績推進システムでは、営業店別業績(収益)予測モデル、営業店別目標設定システム、銀行別・営業店別戦力効率値(戦力効果)分析がある。⑤市場開発システムでは、営業店立地環境分析、新設店候補地選定モデル、営業店特性要因分析が開発されている。²²⁾(以上いずれも金融機関経営科学研究会のアンケート調査)

第7図の体系を見ると、銀行経営計画モデル(総合予算システム)を中心に、様々なサブシステムが個々に開発利用されており、しかもそれらサブシステムが有機的に結合しているところに特徴があると思われる。

同図はフローチャートの形式をとっているが、システム間を結ぶ矢印は情報の流れを示しており、それはあるシステムから出た結果が情報として他のシステムのなかに組み込まれる(インプットされる)

22) 前掲書、773-774ページ。

ことを意味している。

図の下中央にあるマクロ経済予測システムを見てみよう。そのシステムは実物経済予測モデルや金融経済予測モデルなどから構成されている。セミマクロ予測システムは、法人企業の資金調達動向を予測する法人企業資金繰り予測モデル、業種毎の成長性を予測する業種別成長予測モデル、そして都市銀行の預金量・貸出量を予測する都市銀行預貸金予測モデルから構成されている。そして、これらの各予測モデルは、マクロ経済予測システムでえられた各種情報（予測値）を組み込んだ形になっている。

同様に貸出審査システムを見てみよう。これは貸出審査が行われる際に、取引先の財務内容を評価決定し、将来の業務予測を行い、取引先の採算を算定することによって貸出審査が行われ、そうした後に貸出の適否・融資限度とか金利や担保など貸出条件の決定が行われるものとみることができる。そしてその貸出審査の際には、同時にマクロ経済やセミマクロ経済予測システムでえられた各種情報（予測値）が貸出審査システムのなかに組み込まれるようになっている。このようにシステムとシステムがコンピュータのなかで有機的に結びつけられることによって、より精密な定量的分析が可能となり、それとともにより正確な算定が可能となるのである。

一見したところ、システムを構成するモデルは、多数で相互に絡みあっている。そのモデルは経営科学手法の応用からなる数学モデルであるが、これら数学モデルは通常、意志決定支援システム（DSS）のモデルバンクのなかに収納されており、目的に応じて引き出せるようになっている。数学モデルを含んだDSSの有用性は、「短期的変動に目を奪われる」とか、「考えに入れるべき選択肢の数が多過ぎると合理的な選択をすることができない」とか、さらに「確率的事象の把握が困難である」、などという人間の直観的判断の弱点を補う点にある²³⁾。また、急速に進展している金融の自由化・国際化・証券化のもとで、金融機関においては経営意志決定の迅速さが求められ、それにつれてDSSの有用性は一層高まっている。このようにDSSは経営管理のレベルアップに大きな貢献をしており、そしてこのDSSの構築には経営科学の諸技法が大きな役割を演じているのである。

なお、「金融機関経営科学研究会のアンケート調査」は、「戦略管理システム」の紹介のところで、各金融機関はALMの開発に大きな力を注いでいると報告している²⁴⁾。しかしながら第7図においては、資金の調達や運用の一体的管理が明示的に考慮されていない。また同図においては資産管理モデルはあっても負債管理モデルが示されていない。あるいは本来あるべきはずだが、収益管理システム（ALMシステムや原価管理システム）も見あたらない。それより、最近、有力視されているALMシステムは、どのような分析、予測ないしモデルから構成されているのかを伺い知ることはできないのである。

3 ALMシステム

ALM（Asset and Liability Management）システムとは、文字どおり資産と負債の総合管理システムであるが、その特徴は市場リスク・流動性リスクを、資産と負債を貸借対照表に照らし合わせながら総合的に管理しようとするものである。現在、都銀では全行、地銀において90パーセントにおいてALMシステム（ALMという）が導入されており、リスク分析手法としては定着しつつある²⁵⁾。

ALMは、経営データの総合的分析を行うとともに金利・為替動向等、経済・金融情報の予測を行い、

23) 前掲書、762ページおよび下條 [15]、102ページ。

24) 前掲書、773-774ページ。

25) 小西・西田 [10]、81ページ。

これらを踏まえてリスクの許容限度および経営戦略を決定するものである。そしてALMは、より進んだ段階においては総合予算・新商品戦略・営業店運営方針等についての検討も行われている。²⁶⁾

ALMは3つの過程（機能）からなる。それは、①資産・負債のミス・マッチ状況等を分析することにより、金利変動等に対してどの程度の脆弱性をもっているかを把握する「リスク分析」、②リスク発生の原因である金利や為替、金融・経済の動向等の見通しを行う「予測」、③以上の2つの結果を勘案して、調達・運用の方針を意志決定し、これを実践する「管理」の3つの過程（機能）である。²⁷⁾

なお、前節で述べたが、金融機関が内包する金融リスクは、金利リスク・流動性リスクなど多岐にわたっている。このうち、流動性リスクが顕在化するのには、金利リスクや信用リスクの管理に失敗した場合である。また信用リスクの管理については長い歴史もあるうえ種々ノウハウも開発されている。こういったことを考え合わせると、金融機関にとって当面の最大の課題は、金利リスクの把握と管理を効率的かつ確実にこなすことにあるであろう。²⁸⁾

金利リスクについて、その分析手法としては次のものがある。

- ① 金利感応的な資産と金利感応的な負債の残高の差（ギャップ）を期間別に測定し管理するマチュリティー・ラダー法、
- ② 資産・負債のデュレーション（キャッシュフローの現在価値を用いた加重平均期間）を用いて金利リスクを指標化する方法であるデュレーション・ギャップ法、
- ③ 金融機関の業務実態を反映した計量モデルなどに基づき、金利変動（たとえば上下1パーセントの変動）が、利益に与える影響度を試算するシミュレーション法。

これらのリスク分析手法にはそれぞれ一長一短があり、また金融機関の業態によって直面しているリスクも異なっているので、金利リスクに対する対応の仕方、方法や程度は各金融機関によって違うものである。たとえば城南信用金庫〔16〕は、定期積金という独自商品の比重が高いことを考慮にいれ、そしてマチュリティーラダー法の利点である「結果解釈の容易性」とシミュレーション法の「リスク指標としての正確性」を同時に満たすシミュレーションギャップ法というALMを用いている。以下では、このシミュレーションギャップ法を紹介し、若干の説明を加えることにする。

シミュレーションギャップ法とは、シミュレーション法の一つであり、金利変動による収益変動の金額、すなわち金利リスクそのものを厳密なシミュレーションを行うことによって算出するものである。それは、いわばシミュレーションモデルを用いたギャップ分析である。ただし、この場合のギャップとはマチュリティー・ラダー法のギャップとは異なり、金利収支のギャップ（＝受取利息増加分－支払利息増加分）のことである。

いま、 $P1$ を公定歩合変動予想（％）、 $\beta 1$ を公定歩合1％上昇当たり収益変動幅（円）とする。それより公定歩合の上昇による収益変動額は $\beta 1 \times P1$ となる。 $P2$ を短期金利変動予想（％）、 $\beta 2$ を

26) 金融情報システムセンター編〔4〕、33-34ページ。

27) 前掲書、34ページおよび小山〔9〕、159ページ。

28) 最近では与信に対する審査の支援として、コンピュータシステムによる企業格付や問題取引先の自動警報システムが導入されており、また与信のポートフォリオの分析にあたっては企業格付を用いた定量的な分析法が導入されつつある（金融情報システムセンター編〔4〕、84ページ）。

29) 田幡〔18〕、16ページ。1987年度末の資金調達・運用構造を前提にして、多くの銀行が、市場金利1パーセントの高まりで1～3割の減益を被るような状況となっているとの試算もある（金融情報システムセンター編〔4〕、11ページ）。

短期金利1%上昇当り収益変動幅(円), P_3 を長期金利変動予想(%), β_3 を長期金利1%上昇当り収益変動幅(円)とする。そうすると短期金利の上昇による収益変動額は $\beta_2 \times P_2$ となり, 長期金利の上昇による収益変動額は $\beta_3 \times P_3$ となる。これより各種金利変動による収益変動額の和は, $\beta_1 \times P_1 + \beta_2 \times P_2 + \beta_3 \times P_3$ となる。 α を金利変動がない場合の収益予想額(目標収益)とすると, 年間収益予想額(円): R は

$$R = \alpha + \beta_1 \times P_1 + \beta_2 \times P_2 + \beta_3 \times P_3$$

となる。上式において, P 値はALMの金利予測によって算定される。その予測方法は通常, 経済・金融の基礎的要因の分析や市場動向の把握, さらには市場関係部門からのアンケート調査やヒヤリングに基づき行われる。システムサポートとして, 城南信用金庫では金利予測マクロモデルを用いている。

次に, β 値についてであるが, それは収益が金利とどのような相関関係にあるかを推定した計量モデルを作成し, このモデルをもとに各種金利変動のシミュレーションを行い, 金利の収益に及ぼす影響を算定したものである。以下, 同様に

n_i = 施策*i*1単位が年間収益に与える影響(円)

α_i = 施策*i*1単位が年間収益に与える影響(金利変動以外)

β_{1i} = 施策*i*1単位による公定歩合1%上昇当たり収益変動幅(円)

β_{2i} = 施策*i*1単位による短期金利1%上昇当たり収益変動幅(円)

β_{3i} = 施策*i*1単位による長期金利1%上昇当たり収益変動幅(円)とすると

$$n_i = \alpha_i + \beta_{1i} \times P_1 + \beta_{2i} \times P_2 + \beta_{3i} \times P_3$$

となる。上式において, α 値は将来に金利変動が生じないと想定した場合に, 施策*i*1単位が年間収益に与える影響(円)である。 β 値は施策*i*1単位が実施され, そのうえで各種金利変動が生じた場合の収益変動幅(円)である。

各施策の実施金額を k_i , 金利リスクの上限を $\overline{\beta_1}$, $\overline{\beta_2}$, $\overline{\beta_3}$, 下限を $\underline{\beta_1}$, $\underline{\beta_2}$, $\underline{\beta_3}$ として

$$\text{制約条件式} \quad \overline{\beta_1} \geq \beta_1 + \sum k_i \times \beta_{1i} \geq \underline{\beta_1}$$

$$\overline{\beta_2} \geq \beta_2 + \sum k_i \times \beta_{2i} \geq \underline{\beta_2}$$

$$\overline{\beta_3} \geq \beta_3 + \sum k_i \times \beta_{3i} \geq \underline{\beta_3}$$

$$\text{目的関数} \quad \alpha + \sum k_i + \sum \alpha_i \rightarrow \text{Max}$$

この方程式をLP等によって k_i を解き, 最適な施策を算出する。³⁰⁾

上記モデルにおける金利リスクの上限と下限の決定, すなわちリスクの許容限度の決定にあたっては, 金利予測だけではなく, たとえば, 金利変動が激しい時の損失額は収益や自己資本に比してどの程度となるか, リスク管理を行う際に市場での調達・運用が円滑に行えるかどうかを考え合わせたうえで決定される。

施策についていえば, ALMの施策として, 金利先物や金利スワップ, オプション等のオフバランス取引の利用が活発化している。しかし施策が多岐にわたる場合, いかなる施策をどのように組み合わせれば最適な施策となるのか, 判明しにくい場合が多い。

そうした場合, 各種施策を考えるにあたって, 予想される金利水準と収益, 金利リスクの範囲をあら

30) 城南信用金庫 [16], 46ページ。このLPを用いた最適施策分析は, モデルの一部であり, 検討すべき点もあるが, ここでは議論しない。ALMの概要を知るために引用したものである。

はじめ明示することにより、前掲モデルのようにLPを用いて最適な施策の組み合わせを計算することができるのである。

むすびにかえて

本稿の概要は右のとおりである。金融の機械化は、新しい金融技術の出現を可能とし、金融の自由化・国際化・証券化を促している。しかし、こういった金融の変化は、金融機関の主力業務である預金・貸出業務において、預金競合商品の増加と預金コストの上昇や大企業の借入需要の低迷を招来している。さらに最近の金融の変化は、金融機関経営の自主性を高め、業務の拡大と多様化を促しているが、この業務の拡大と多様化により金融機関が直面するリスクを増大させている。

こういった状況のなかで、金融機関は情報系システムを利用して、営業力・収益力・リスク管理能力の強化を図ろうとしている。それは、コンピュータ利用のいわば“Cost Saving”からより積極的な“Profit Making”へのシフトといってよいであろう。その情報系システムのなかで、注目されるのは、経営科学の諸技法を応用した意志決定支援システム(DSS)である。DSSは、非定型的で創造的な業務(たとえば経営計画とか経営戦略)を支援することを目的に構築されたシステムである。DSSは、「考えにいれるべき選択肢の数が多過ぎると合理的な判断ができない」とか、「確率的事象の把握が困難である」などの人間の弱点を補う点に、その有用性が認められる。またDSSは、最近の急速な金融の変化のなかで、経営意志決定の迅速さという要請にこたえてくれる。

金融機関の計画的・戦略的経営において、LPの適用、予測評価のための連立方程式モデルに基づくシミュレーションの実施など、経営科学手法の応用とコンピュータの活用は、業務の重要部分として組み込まれ実用化されている。なおLPそのものは数学の問題であるが、経営の分野では、経営計画の問題を定式化すると、その多くがLPとなるので、経営科学において重要視される。

たとえば、リスク・マネジメントの手法として、近年、ALMが定着しつつあるが、LPは最適施策において大きな役割を果たしている。ALMの施策について、その施策が多岐にわたる場合、どのような施策が最適となるか、判明しにくい場合が多い。そうした場合、各種施策を考えるにあたって、LPを用いて最適な施策の組合せ(最適解)を計算できる。

本稿は、こうした話の流れのなかで、金融機関の計画的・戦略的経営において、経営科学の諸技法を応用したDSSがどのような役割を演じているのかを、具体例とモデルを用いて示したものである。

〔付記〕 本稿の作成にあたって、(財)金融情報システムセンターより資料の提供を賜りました。ここに記して、感謝の意を表します。

【参考文献】

- 〔1〕 江沢雄一「金融機関のリスク管理の現状と課題」『週刊金融財政事情』1989年3月27日号、24-29ページ。
- 〔2〕 大蔵省内エレクトロバンキング研究会編『電子資金取引について』金融財政事情研究会、1988年7月。
- 〔3〕 大野 薫「金利リスク予測に頼らない新しいALMを提案する」『週刊金融財政事情』1990年3月5日号、40-43ページ。
- 〔4〕 金融情報システムセンター編「金融リスクとその対応について」『金融情報システム』金融情報システムセンター、No.64、1989年5月。
- 〔5〕 金融情報システムセンター業務調査部「地域金融機関のエレクトロニックバンキング動向―第3回地域金融機

- 関EBヒアリング調査報告〔2〕ー』『金融情報システム』金融情報システムセンター, No.67, 1989年7月, 24-34ページ。
- 〔6〕金融情報システムセンター 中小金融機関EB事例研究会「中小金融機関における原価管理システムの事例について」『金融情報システム』金融情報システムセンター, No.67, 1989年7月, 35-41ページ。
- 〔7〕金融情報システムセンター編『金融情報システム白書』財経商法社, 1989年12月。
- 〔8〕小林ほか編『現代経営辞典』日本経済新聞社, 1986年。
- 〔9〕小山嘉昭「金融自由化とリスク管理」金融学会編『金融学会報告69』, 1990年2月, 156-161ページ。
- 〔10〕小山・西田「金融リスクとその対応について」『ファイナンス』第25巻 第4号, 1989年7月, 79-82ページ。
- 〔11〕斉藤 健「新次元の銀行経営」鈴木淑夫編『日本の金融と銀行』東洋経済新報社, 1986年11月, 261-284ページ。
- 〔12〕定道 宏『経営科学』オーム社, 1989年4月。
- 〔13〕定森高之「生保の資産運用の新潮流」『オペレーションズ・リサーチ』日本オペレーションズ・リサーチ学会, Vol.34, No.1, 1989年1月, 30-35ページ。
- 〔14〕清水 汪「金融革新と金融システムの安定性—金融機械化の側面から—」金融学会編『金融学会報告66』, 1988年7月, 146-153ページ。
- 〔15〕下條哲司『経営情報システム』オーム社, 1988年4月。
- 〔16〕城南信用金庫企画部「信金型ALMとしてシミュレーションギャップ法を開発」『週刊金融財政事情』1989年4月3日号, 42-47ページ。
- 〔17〕鈴木ほか「特集・日本の金融の現在」『経済セミナー』, No.417, 1989年10月, 25-57ページ。
- 〔18〕田幡直樹「充実化進む欧米主要銀行の金利リスク管理とALM」『週刊金融財政事情』1989年1月30日号, 16-20ページ。
- 〔19〕日本経済新聞社編『金融入門』日本経済新聞社, 1989年7月。
- 〔20〕早瀬保行「メインバンクは情報生産を効率化する」『週刊金融財政事情』1990年2月12日号, 36-40ページ。
- 〔21〕山腰直人「金融リスクマネジメントの方向課題」『週刊金融財政事情』1989年3月27日号, 30-33ページ。
- 〔22〕吉野ほか編『セキュリタイゼーションと銀行』経済法令研究会, 1988年6月。