

支店の現金在庫分析

—数量化理論Ⅰ類の応用—

相野谷 義 則

1. 現金在庫分析の意義

支店における現金在庫は、1日の現金収納額と現金支払額との差額から、翌日の現金収納および支払額を考慮して決定されている。すなわち、翌日の現金支払が収納に比べて多いと思われる場合は、現金の予約を行ない、翌朝現金を受けとる(「現受」)。その逆に、翌日の予想が支払に比べて現金収納が多いと思われる場合は、当日在庫となっている一部を現金センターに送る(「現送」)。翌日の現金収納・支払についての予測が正しくなかった場合は、過剰な現金在庫を持つことになり、場合によっては、翌営業時間中に現金不足をきたすことにもなる。現金の不足は絶対避けなければならないので、支店では余分な現金在庫を持っているのが普通である。しかし、この「余分な」現金在庫も店舗数が多ければ多いほど、合計した場合は無視できない量になり、資金の効率的運用の観点から、大きな問題となってくる。「余分な」在庫を持つということは、現金の「品切れ」を絶対おこしてはいけないという心理的要因と、現金の動きについての予測が不確かであることに大きく起因している。しかもこの予測は、支店の資金担当者の経験と勘によってなされているために、担当者によっては、かなり大きなバラツキが出てきてしまう。

現金の動きは、ランダムで、一見予測不可能のようにも思われるが、もし、翌日の現金の収納・支払の予測が正確にできるならば、過剰在庫はなくなり、支店の現金在庫を必要最少限の適切な水準に向かわせることができ、通貨効率の改善に大きく貢献することができると考えられる。また、この正確な予測にもとづく通貨効率の改善は、いままで支店で「眠っていた」現金を調達コストの高い外部負債の返済に充当することによって、収益の向上に大きく役立たせることができる。特に、現在の利鞘縮小による銀行の収益低下傾向にあっては、支店の

適切な現金在庫管理が重要な意味を持つてくる。

2. 現金在庫分析モデルの作成

以上の観点から、本論では、現金在庫の適正水準を予測するためのモデルを構築することを試みた。

(1) 方法

支店で毎日取扱われている現金量は、日により、または月により、非常に大きく変動する。たとえば、月末や給料日の現金の動きは、平常日に比べれば何倍も大きく、俗に2・8(ニッパチ)月は、12月に比べると、現金の取扱われる量はかなり少ない。さらに、休日前と休日後とでは、現金の動きに差があり、いわゆるウィーク・デーと比べると取り扱われる現金の量は多い。このことは、その店舗のおかれている地理的・経済的環境に加えて、日や曜日や休日や月末や月等の暦日に関する要因が種々組み合わさって、取り扱われる現金の動きに影響を与えているように考えられる。そこで、支店で1日に動いた現金(入金額・支払額)を基準にとって、それと前述の要因との関係を分析し、各要因の重要性(ウェイト)を明らかにし、得られた結果より、現金の予測を行なうことにした。

まず分析対象は昭和50年10月から51年9月までの1年間の現金入金額と支払額にした。実際にデータとしてとられたものは都内18カ店(任意に抽出)の入金・支払額(10,602データ)である。

この分析に用いた数量化Ⅰ類は、「外的基準が数量で与えられている場合の数量化」である。この数量化は、外的基準(分析の対象、ここでは入金額・支払額)と、分類で与えられた要因(ここでは、たとえば曜日・特定日など)の関係を分析するに際して、要因の1次の和をつくり、その和の形を通して、外的基準を最もよく表現するように各要因に数量を与えるという方法である。この方法を用いる場合、要因として何を選ぶかが分析の精度を上げるのに非常に重要となってくる。そこで、要因を選択する場合に注意しなければならない点として、一

表 1 現金に影響を及ぼす要因

| アイテム | カテゴリー | アイテム | カテゴリー | アイテム | カテゴリー |
|--------|--------|---------------------|----------------|----------------|----------|
| 1 / 月 | 1 1月 | 4 / 休日 | 1 休 日 前 | 8 / 個人 預金比率 | 1 19%以下 |
| | 2 2月 | | 2 休 日 後 | | 2 20~29% |
| | 3 3月 | | 3 前後が休 日 | | 3 30~39% |
| | 4 4月 | | 4 平 日 | | 4 40~49% |
| | 5 5月 | 5 / 特定 日 | 1 5 日 | | 5 50~59% |
| | 6 6月 | | 2 10日 | | 6 60~69% |
| | 7 7月 | | 3 15日 | | 7 70~79% |
| | 8 8月 | | 4 20日 | | 8 80~89% |
| | 9 9月 | | 5 25日 | | 9 90%~ |
| | 10 10月 | | 6 30日 | 9 / 支店 | 1 A |
| | 11 11月 | | 7 その他の 日 | | 2 B |
| | 12 12月 | | | 3 C | |
| 2 / 週 | 1 第1週 | 6 / 月末 初・ 給料日 | 1 月 初 | 4 D | |
| | 2 第2週 | | 2 月 末 | 5 E | |
| | 3 第3週 | | 3 月末休日 時の月初 | 6 F | |
| | 4 第4週 | | 4 給 料 日 | 7 G | |
| | 5 第5週 | | 5 その他の 日 | 8 H | |
| | 6 第6週 | | | 9 I | |
| 3 / 曜日 | 1 月 | 7 / 普通 預金比 率 | 1 10%以下 | 10 J | |
| | 2 火 | | 2 11~15% | 11 K | |
| | 3 水 | | 3 16~20% | 12 L | |
| | 4 木 | | 4 21~25% | 13 M | |
| | 5 金 | | 5 26~30% | 14 N | |
| | 6 土 | | 6 31~ | 15 O | |
| | | | 16 P | | |
| | | | 17 Q | | |
| | | | 18 R | | |

各要因に数量を与え、その1次の和として A_i を表現することにする。それを図式で書くと、

$$\begin{aligned}
 & (\text{支払額}(\text{入金額})) \\
 & \quad \text{要因数 9} \\
 & = (\text{月}) + (\text{週}) + (\text{曜日}) + \dots + (\text{支店}) \\
 & \quad \uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow \\
 & \quad \text{各要因に適当な値を与える}
 \end{aligned}$$

となる。この図式では、月・週・曜日…とだけ書いてあるが、そのおのおのは、それぞれいくつかのカテゴリーに分かれており、これらの各要因のカテゴリーに、支払額(入金額)を表わすのに最適なように数値を与えるのである。この数値は、実績値と推定値(要因のカテゴリーの1次の和)との誤差を全サンプルについて、できるだけ小さくするように、最小2乗法を用いて計算する。

(2) 解析の結果

まず最初に、全店分(18カ店)のデータ解析を行ない、次に、個別支店ごとに解析を行なった。

【全店解析の結果】 9アイテム73カテゴリーの変数で解析を行なった結果の一部は表2の通りである。表の中の「レンジ」の値によって、各アイテムの現金の動きに及ぼす影響の大きさを見積ることができる。支払額・入金額に対するアイテムについて、「レンジ」の大きい順に並べると表3のようになる。

この表から、入金額・支払額とも、計数面からの店舗特性の影響が大であることがわかる。同じ店舗特性の中では「支店」のウェイトが入金と支払とでは順位が異なっ

表 3

| (入 金) | | | (支 払) | | |
|----------|--------------|----------|----------|--------------|----------|
| アイ テム | 内 容 | レンジ | アイ テム | 内 容 | レンジ |
| 9 | 支 店 | 2041,487 | 7 | 普通預金比 率 | 1236,036 |
| 7 | 普通預金比 率 | 1858,263 | 8 | 個人預金比 率 | 1217,709 |
| 8 | 個人預金比 率 | 1792,241 | 9 | 支 店 | 1061,915 |
| 6 | 月末・初・ 給料日 | 89,513 | 6 | 月末・初・ 給料日 | 176,740 |
| 1 | 月 | 63,108 | 5 | 特 定 日 | 114,796 |
| 2 | 週 | 51,175 | 1 | 月 | 107,953 |
| 4 | 休 日 | 45,833 | 3 | 曜 日 | 99,418 |
| 3 | 曜 日 | 45,578 | 2 | 週 | 95,269 |
| 5 | 特 定 日 | 36,575 | 4 | 休 日 | 39,480 |

般に次の3つがあげられる。

① その要因が、客観的に判定され得る基準を持っていること。この場合、定量判定でも、定性判定でもよい。

② 判定はいつでも、直ちに利用できる状態にあること。

③ 外的基準との関係が、常識的に理解できるもので、分析の結果、大きな関係ありとしても、その解釈に困るようでは、本当に関係があるのか、見かけ上の関係か、わからないことになる。

そこで、この分析においては、上記の点をふまえて、表1に見られるように、要因を9個選び、さらにそれらを73のカテゴリーに分類した。

次に、この要因分析の考え方を簡単に説明する。

いま、ある特定な日 i に対応する支払額(入金額)を A_i とおく。 A_i は月・週・曜日・休日などでも大きくもなれば小さくもなる。つまり、 A_i はこれらの要因に左右されると考える。そこで、 A_i を各要因にわりふって

表2 ① 全店 (18カ店) 入金額

| アイテム | カテゴリー | カテゴリー数 | ウエイト | 偏差 | レンジ |
|------|-------|--------|---------|---------|--------|
| 0 | 0 | 5301. | 84.056 | | |
| 1 | 1 | 414. | -63.108 | -23.135 | 63.108 |
| | 2 | 414. | -53.082 | -13.109 | |
| | 3 | 468. | -31.196 | 8.777 | |
| | 4 | 450. | -44.803 | -4.83 | |
| | 5 | 432. | -46.011 | -6.038 | |
| | 6 | 468. | -37.361 | 2.612 | |
| | 7 | 486. | -31.005 | 8.968 | |
| | 8 | 467. | -45.126 | -5.153 | |
| | 9 | 432. | -50.090 | -10.117 | |
| | 10 | 416. | -34.184 | 5.789 | |
| | 11 | 368. | -53.456 | -13.483 | |
| | 12 | 486. | 0.0 | 39.973 | |
| 2 | 1 | 799. | -50.700 | -7.631 | 51.175 |
| | 2 | 1186. | -50.652 | -7.583 | |
| | 3 | 1218. | -51.175 | -8.106 | |
| | 4 | 1255. | -41.539 | 1.53 | |
| | 5 | 825. | -16.075 | 26.994 | |
| | 6 | 18. | 0.0 | 43.069 | |
| 3 | 1 | 870. | 35.146 | 2.621 | 45.598 |
| | 2 | 920. | 45.062 | 12.537 | |
| | 3 | 881. | 33.902 | 1.377 | |
| | 4 | 864. | 34.957 | 2.432 | |
| | 5 | 884. | 45.598 | 13.073 | |
| | 6 | 882. | 0.0 | -32.525 | |

(以下略)

表2 ② 全店 (18カ店) 支払額

| アイテム | カテゴリー | カテゴリー数 | ウエイト | 偏差 | レンジ |
|------|-------|--------|----------|---------|---------|
| 0 | 0 | 5301. | 174.251 | | |
| 1 | 1 | 414. | -107.953 | -33.493 | 107.953 |
| | 2 | 414. | -89.830 | -15.37 | |
| | 3 | 468. | -64.252 | -10.208 | |
| | 4 | 450. | -92.749 | -20.289 | |
| | 5 | 432. | -87.199 | -12.739 | |
| | 6 | 468. | -55.608 | 18.852 | |
| | 7 | 486. | -62.704 | 11.756 | |
| | 8 | 467. | -84.511 | -10.051 | |
| | 9 | 432. | -93.505 | -19.045 | |
| | 10 | 416. | -79.396 | -4.936 | |
| | 11 | 368. | -92.295 | -17.835 | |
| | 12 | 486. | 0.0 | 74.46 | |
| 2 | 1 | 799. | -95.269 | -22.481 | 95.269 |
| | 2 | 1186. | -87.487 | -14.699 | |
| | 3 | 1218. | -83.770 | -10.982 | |
| | 4 | 1255. | -59.849 | 12.939 | |
| | 5 | 825. | -34.941 | 34.847 | |
| | 6 | 18. | 0.0 | 72.788 | |
| 3 | 1 | 870. | 75.536 | 11.231 | 99.418 |
| | 2 | 920. | 71.778 | 7.473 | |
| | 3 | 881. | 65.928 | 1.623 | |
| | 4 | 864. | 73.105 | 8.8 | |
| | 5 | 884. | 99.418 | 35.113 | |
| | 6 | 882. | 0.0 | -64.305 | |

(以下略)

ている。このことは、支払の場合は直接現金で引出す割合の高い「普通預金」や「個人預金」のウエイトが「支店」よりも高く出てくるのに対し、入金の場合は現金の入金先が相手科目にそれほど影響されないということもあり、「普通預金」や「個人預金」のウエイトが「支店」のそれよりも低く出てくることを示している。

暦日の及ぼす影響については、支払の場合「月末・初・給料日」のウエイトが高く、次に「特定日」のウエイトが高いことがわかる。これは、支払日が特定の日に集中するという経験的にわかっている事実を再確認させる。入金の場合についても「月末・初・給料日」のウエイトが、他の暦日に関するアイテムよりも高いが、支払の場合の「月末・初・給料日」と最後の「休日」とのレンジの差が137.26あるのに反し、最後の「特定日」とのレンジの差が52.94で、相対的にかなり低くなっており、これは、入金については暦日に関するアイテム間の差が均されていることを示している。

【個別支店による解析の結果】18カ店の中からB・C両支店を選び6アイテム40カテゴリーについて解析を行った。レンジの大きさについて、前と同様に表にする

と表4のようになる。なお、B支店はオフィス街に近い都心店舗であり、C支店は大商業地に立地し、ターミナル店舗の性格も有する店舗である。

次に要因ごとに分析を行なった。

①アイテム1 支払の場合は、両支店とも全体的に分析した結果が同様なパターンを示しており、月別の違いによる影響の度合は、どこの支店でもほぼ似かよった動き方を示し、支店の差はそれほど顕著ではない。

このことは、支払いの多い月、少ない月ほどこの支店も同じであるということであり、入金についても同様である。ただ商業地店舗としてのC支店は、都心店舗であるB支店に比べて12月を除けば比較的コンスタントに毎月現金が入金されることを示している。

②アイテム2 第4週には給料日前後の日が含まれ、第5週には月末が含まれる。入金・支払ともウエイトの差がB支店とC支店とではかなり違う。このことは、B支店の場合は商取引における決済日が明確であり、C支店の場合は商取引における決済日が特定の日に限定されずかなりバラついていることを示している。この点については、特定日の要因の場合についてもその傾

表 4 ①

B支店 支払額

| アイテム | カテゴリー | カテゴリー数 | ウエイト | 偏差 | レンジ |
|------|-------|--------|----------|----------|---------|
| 0 | 0 | 300. | 132.023 | | |
| 1 | 1 | 23. | -182.868 | -55.847 | 182.868 |
| | 2 | 23. | -162.673 | -35.652 | |
| | 3 | 26. | -117.193 | 9.828 | |
| | 4 | 25. | -154.027 | -27.006 | |
| | 5 | 24. | -126.406 | 0.615 | |
| | 6 | 26. | -94.286 | 32.735 | |
| | 7 | 27. | -108.606 | 18.415 | |
| | 8 | 26. | -122.010 | 5.011 | |
| | 9 | 24. | -140.269 | -13.248 | |
| | 10 | 26. | -158.074 | -31.053 | |
| | 11 | 23. | -182.393 | -55.372 | |
| | 13 | 27. | 0.0 | 127.021 | |
| | 2 | 1 | 45. | -9.931 | |
| 2 | | 67. | -1.039 | -21.175 | |
| 3 | | 69. | 6.945 | -13.191 | |
| 4 | | 71. | 19.566 | -0.57 | |
| 5 | | 47. | 99.762 | 79.626 | |
| 6 | | 1. | 0.0 | -20.136 | |
| 3 | 1 | 49. | 138.380 | 21.375 | 165.165 |
| | 2 | 52. | 126.509 | 9.504 | |
| | 3 | 50. | 135.582 | 18.577 | |
| | 4 | 49. | 136.835 | 19.83 | |
| | 5 | 50. | 165.165 | 48.16 | |
| | 6 | 50. | 0.0 | -117.005 | |
| 4 | 1 | 56. | 91.694 | 69.854 | 91.694 |
| | 2 | 57. | 23.719 | 1.879 | |
| | 3 | 2. | 32.528 | 10.688 | |
| | 4 | 185. | 0.0 | -21.84 | |

(以下略)

向が示されている。

③アイテム3 B支店の場合土曜日のウエイトが入金・支払いずれについても小さいが、C支店の場合には土曜日のウエイトが相対的に大きい。このことは、C支店に比べて土曜休日の取引先がB支店のほうが多いということと、C支店が繁華街を控えているという立地の違いによるものと思われる。

④アイテム4 「前後が休日」のカテゴリーサンプル数が非常に少ないため、その影響が過大または過小に出てきてしまった。したがって「休日」に関しては一概には言えないが、B・C両支店の差については、ほぼ次のようなことが言えるだろう。B支店については、支払に関しては全店的データによって解析された結果と同じようなパターンを示しているが、入金に関しては休日前のウエイトが一番高く出ている。これは、休日前に手許にある現金を安全のため全部預け、しかも休日後の売上代金

B支店 入金額

| アイテム | カテゴリー | カテゴリー数 | ウエイト | 偏差 | レンジ |
|------|-------|--------|----------|---------|---------|
| 0 | 0 | 300. | 77.930 | | |
| 1 | 1 | 23. | -127.229 | -37.857 | 127.229 |
| | 2 | 23. | -121.559 | -32.187 | |
| | 3 | 26. | -81.619 | 7.753 | |
| | 4 | 25. | -105.206 | -97.453 | |
| | 5 | 24. | -89.029 | 0.343 | |
| | 6 | 26. | -67.253 | 22.119 | |
| | 7 | 27. | -85.184 | 4.188 | |
| | 8 | 26. | -75.055 | 14.317 | |
| | 9 | 24. | -93.346 | -3.974 | |
| | 10 | 26. | -117.093 | -27.721 | |
| | 11 | 23. | -126.781 | -37.409 | |
| | 12 | 27. | 0.6 | 89.372 | |
| 2 | 1 | 45. | 22.640 | -15.766 | 104.805 |
| | 2 | 67. | 20.923 | -17.483 | |
| | 3 | 69. | 25.973 | -12.433 | |
| | 4 | 71. | 33.568 | -4.838 | |
| | 5 | 47. | 104.805 | 66.399 | |
| | 6 | 1. | 3.0 | -38.406 | |
| 3 | 1 | 49. | 102.727 | 18.055 | 104.129 |
| | 2 | 52. | 96.657 | 11.985 | |
| | 3 | 50. | 104.129 | 19.457 | |
| | 4 | 49. | 101.747 | 17.075 | |
| | 5 | 50. | 102.993 | 18.321 | |
| | 6 | 50. | 0.0 | -84.672 | |
| 4 | 1 | 56. | 76.576 | 57.000 | 76.576 |
| | 2 | 57. | 26.399 | 6.823 | |
| | 3 | 2. | 39.912 | 20.336 | |
| | 4 | 185. | 0.0 | -19.576 | |

などの現金があまりない店舗の性格を示している。C支店については、支払に関してはB支店とそれほど差はないが、入金に関しては休日後の入金が非常に多いことを示しており、これは売上代金などの現金回収がかなり貢献している結果であろうと思われる。

⑤アイテム5・6 アイテム5は特定日に関するカテゴリーを、アイテム6は月末や月初および給料日に関するカテゴリーの各ウエイトを分析してみたが、2つのアイテム間における25日と給料日のカテゴリーは、ほとんど同じ分類のしかたであったために、その特徴は明確に出なかった。これについては、特定日としての25日および月末に分類されるべき30日の2つを除くほうがベターであろう。しかしながら、この2つのアイテムについては、アイテム2でみたように、取引先の決済などの商慣習の違いが支店の現金の動きに顕著にあらわれている。つまり、B支店においては、支払・入金とも特定の日に

表 4 ②

C支店 支払額

| アイテム | カテゴリー | カテゴリー数 | ウェイト | 偏差 | レンジ |
|------|-------|--------|----------|----------|-----|
| 0 | 0 | 300. | 195.967 | | |
| 1 | 1 | 23. | -150.511 | -33.708 | |
| | 2 | 23. | -136.718 | -19.915 | |
| | 3 | 26. | -116.635 | 0.168 | |
| | 4 | 25. | -156.961 | -40.158 | |
| | 5 | 24. | -127.915 | -11.112 | |
| | 6 | 26. | -94.181 | 22.622 | |
| | 7 | 27. | -97.583 | 19.22 | |
| | 8 | 26. | -128.566 | -11.763 | |
| | 9 | 24. | -159.295 | -42.492 | |
| | 10 | 26. | -131.038 | -14.235 | |
| | 11 | 23. | -119.650 | -2.847 | |
| | 12 | 27. | 0.0 | 116.803 | |
| 2 | 1 | 45. | -53.881 | -3.876 | |
| | 2 | 67. | -51.575 | -1.57 | |
| | 3 | 69. | -70.490 | -20.485 | |
| | 4 | 71. | -51.086 | -1.081 | |
| | 5 | 47. | -13.411 | 36.594 | |
| | 6 | 1. | 0.0 | 50.005 | |
| 3 | 1 | 49. | 107.436 | 5.691 | |
| | 2 | 52. | 123.991 | 22.246 | |
| | 3 | 50. | 114.143 | 12.398 | |
| | 4 | 49. | 127.790 | 26.045 | |
| | 5 | 50. | 136.857 | 35.112 | |
| | 6 | 50. | 0.0 | -101.745 | |

(以下略)

C支店 入金額

| アイテム | カテゴリー | カテゴリー数 | ウェイト | 偏差 | レンジ |
|------|-------|--------|----------|---------|-----|
| 0 | 0 | 300. | 257.889 | | |
| 1 | 1 | 23. | -112.193 | -28.208 | |
| | 2 | 23. | -107.339 | -23.354 | |
| | 3 | 26. | -83.952 | 0.033 | |
| | 4 | 25. | -112.427 | -28.442 | |
| | 5 | 24. | -101.166 | -17.181 | |
| | 6 | 26. | -77.037 | 6.948 | |
| | 7 | 27. | -61.764 | 22.221 | |
| | 8 | 26. | -86.594 | -2.609 | |
| | 9 | 24. | -98.546 | -14.561 | |
| | 10 | 26. | -87.086 | -3.101 | |
| | 11 | 23. | -94.500 | -10.515 | |
| | 12 | 27. | 0.0 | 83.985 | |
| 2 | 1 | 45. | -56.871 | -21.771 | |
| | 2 | 67. | -48.918 | -13.818 | |
| | 3 | 69. | -46.678 | -11.578 | |
| | 4 | 71. | -27.134 | 7.966 | |
| | 5 | 47. | 9.661 | 44.761 | |
| | 6 | 1. | 0.0 | 35.1 | |
| 3 | 1 | 49. | 16.937 | -22.263 | |
| | 2 | 52. | 78.156 | 38.956 | |
| | 3 | 50. | 34.216 | -4.984 | |
| | 4 | 49. | 48.141 | 8.941 | |
| | 5 | 50. | 55.923 | 16.723 | |
| | 6 | 50. | 0.0 | -39.2 | |

(以下略)

表 4 ③

B支店 (入金)

(支払)

C支店 (入金)

(支払)

| アイテム | 内 容 | レンジ | アイテム | 内 容 | レンジ | アイテム | 内 容 | レンジ | アイテム | 内 容 | レンジ |
|------|--------------|---------|------|--------------|---------|------|--------------|---------|------|--------------|---------|
| 6 | 月末・初・ 給料日 | 365,730 | 6 | 月末・初・ 給料日 | 419,878 | 1 | 月 | 112,427 | 6 | 月末・初・ 給料日 | 515,422 |
| 5 | 特 定 日 | 291,635 | 5 | 特 定 日 | 318,163 | 6 | 月末・初・ 給料日 | 89,960 | 5 | 特 定 日 | 187,587 |
| 1 | 月 | 127,229 | 1 | 月 | 182,868 | 4 | 休 日 | 87,306 | 1 | 月 | 159,295 |
| 2 | 週 | 104,805 | 3 | 曜 日 | 165,165 | 3 | 曜 日 | 78,156 | 3 | 曜 日 | 136,857 |
| 3 | 曜 日 | 104,129 | 2 | 週 | 109,693 | 2 | 週 | 66,532 | 4 | 休 日 | 83,168 |
| 4 | 休 日 | 76,576 | 4 | 休 日 | 91,694 | 5 | 特 定 日 | 41,533 | 2 | 週 | 70.49 |

集中しているのに反し、C支店の場合には、給料日に関する現金支払を除いては、日による違いがそれほど現金の動きに大きな影響を与えていない。

【予測モデルの検証】 昭和50年10月から1年間の実績値によって解析された結果を使って、B・C両支店の昭和51年10月の入金・支払・現金在庫の予測値を求め、モデルの検証を行なった。検証の手順は次の通りである。

①全店分のデータより得られた数量によって予測値を求めた。(予測1)

②B・C両支店の1年間のデータより得られた数量に

よって、それぞれの支店の予測値を求めた。(予測2)

③昭和51年10月の実績値と上記予測値との比較を行なった。

④予測値にもとづき、毎日の現金在庫についてシミュレーションした。

【結果】 ①全店分データによる予測値と、支店ごとのデータによる予測値とのあてはまりの良さについて

予測値と実績値との差異については表5より、B・C両支店の場合入金額と支払額については全店データによる予測と店別データによる予測とでは、あてはまりの良

表 5 B支店についての実績値と予測値(一部)

| 10月 | 収 納 | | | | | 支 払 | | | | | 在 高 | | | | |
|-------------------|-----|------------|------|------------|------|-----|------------|------|------------|------|-----|------------|------|------------|------|
| | 実績 | 予(1) | 差(1) | 予(2) | 差(2) | 実績 | 予(1) | 差(1) | 予(2) | 差(2) | 実績 | 予(1) | 差(1) | 予(2) | 差(2) |
| 1 | 193 | 239 | -46 | 204 | -11 | 237 | 268 | -31 | 266 | -29 | -44 | -29 | -15 | -62 | 18 |
| 2 | 94 | 160 | -66 | 61 | 33 | 65 | 158 | -93 | 56 | 9 | 29 | 2 | 27 | 5 | 24 |
| 4 | 153 | 199 | -46 | 111 | 42 | 147 | 204 | -57 | 135 | 12 | 6 | -5 | 11 | -24 | 30 |
| 5 | 150 | 198 | -48 | 140 | 10 | 193 | 247 | -54 | 174 | 19 | -43 | -49 | 6 | -34 | -9 |
| 6 | 84 | 174 | -90 | 86 | -2 | 87 | 192 | -105 | 108 | -21 | -3 | -18 | 15 | -18 | 19 |
| 26 | 147 | 220 | -73 | 163 | -16 | 169 | 250 | -81 | 201 | -32 | -22 | -30 | 8 | -38 | 16 |
| 27 | 120 | 208 | -88 | 170 | -50 | 170 | 245 | -75 | 210 | -40 | -50 | -37 | -13 | -40 | -10 |
| 28 | 245 | 209 | 36 | 168 | 77 | 339 | 252 | 87 | 211 | 128 | -94 | -43 | -51 | -43 | -51 |
| 29 | 287 | 220 | 67 | 169 | 118 | 320 | 278 | 42 | 239 | 81 | -33 | -58 | 25 | -70 | 37 |
| 30 | 198 | 298 | -100 | 567 | -369 | 292 | 341 | -49 | 648 | -356 | -94 | -43 | -51 | -81 | -13 |
| $\bar{x}(\sigma)$ | 168 | 202(82.94) | | 170(95.53) | | 218 | 246(99.23) | | 220(98.91) | | -47 | -44(37.91) | | -50(26.14) | |

C支店についての実績値と予測値(一部)

| 10日 | 収 納 | | | | | 支 払 | | | | | 在 高 | | | | |
|-------------------|-----|------------|------|------------|------|-----|-------------|------|------------|------|-----|-----------|------|-----------|------|
| | 実績 | 予(1) | 差(1) | 予(2) | 差(2) | 実績 | 予(1) | 差(1) | 予(2) | 差(2) | 実績 | 予(1) | 差(1) | 予(2) | 差(2) |
| 1 | 200 | 256 | -56 | 260 | -60 | 138 | 219 | -81 | 180 | -42 | 62 | 37 | 25 | 80 | -18 |
| 2 | 136 | 177 | -41 | 136 | 0 | 92 | 109 | -17 | 86 | 6 | 44 | 68 | -24 | 50 | -6 |
| 4 | 302 | 216 | 86 | 226 | -140 | 136 | 155 | -19 | 150 | -14 | 166 | 61 | 105 | 76 | 70 |
| 5 | 375 | 215 | 160 | 210 | 165 | 351 | 198 | 153 | 172 | 179 | 24 | 17 | 7 | 38 | -14 |
| 6 | 168 | 190 | -22 | 156 | 12 | 99 | 143 | -44 | 127 | -28 | 69 | 47 | 22 | 29 | 40 |
| 26 | 232 | 236 | -4 | 259 | -27 | 155 | 202 | -47 | 176 | -21 | 77 | 34 | 43 | 83 | -6 |
| 27 | 210 | 225 | -15 | 215 | -5 | 189 | 196 | -7 | 166 | 23 | 21 | 29 | -8 | 49 | -28 |
| 28 | 220 | 226 | -6 | 229 | -9 | 227 | 203 | 24 | 180 | 47 | -7 | 23 | -30 | 49 | -56 |
| 29 | 332 | 237 | 95 | 237 | 95 | 290 | 229 | 61 | 189 | 101 | 42 | 8 | 34 | 48 | -6 |
| 30 | 564 | 315 | 249 | 284 | 280 | 579 | 273 | 286 | 301 | 278 | -15 | 22 | -37 | -17 | 2 |
| $\bar{x}(\sigma)$ | 225 | 219(79.95) | | 211(84.36) | | 201 | 197(106.73) | | 180(77.96) | | 23 | 22(44.19) | | 31(36.92) | |

さに関しては明確な区別はできなかった。予測誤差のバラツキを要約している標準偏差 σ は入金額については予測1のほうが小さく、支払額については予測2のほうが小であった。

次に在庫については、実績値と予測値とを比較してみると、この場合B・C両支店とも店別データによる予測値が全店データによる予測値よりあてはまりが比較的良好を示している。

以上のことより、予測1の方法と予測2の方法によるあてはまりの良さの問題については次のことがいえる。

入金額については、毎日の変動が支払額の変動に比べて大きくないこと、つまり、前述したように、暦日に関する各アイテムのレンジの差がさほど大きくないということのため全店データをとることにより、入金額の変動

がならされ、結果として、それによる予測値のほうがあてはまりが良くなったといえることができる。

支払額については、支払額の変動は支店ごとにより特徴的であるために、かえって全データの数量をとるため、その特徴がならされてしまい、個別店舗に予測値をあてはめた場合予測誤差が大きくなってしまったといえる。実際の支店での現金在庫管理の方法をみると、当日の現金在庫をどの程度にするのかは、翌日の現金入金がいくらで支払がいくらを知るよりも、翌日どのくらい現金が余るのかまたは不足するのかを知るほうが重要であると考えられる。したがって、現金在庫の管理にあたっては予測された入金額や支払額そのものの値ではなく、差額としての値を用いることのほうがベターである。この値を用いることによって、入金や支払に

表 6① 予測にもとづく現受・現送・在庫の計算(B支店)

| 10月 | 予 測 値 | | | 実 際 値 | | | | | (1) | | | (2) | | | | (3) | | | | | |
|-----|-------|-----|-----|-------|-----|---|------|------|-----|----|-----|-------|-----|----|------|------|-------|-----|----|------|------|
| | 収納 | 支払 | 在高 | 受 | 収納 | 送 | 支払 | 在高 | 受 | 送 | 在高 | 支払(1) | 受 | 送 | 在高 | A(%) | 支払(2) | 受 | 送 | 在高 | B(%) |
| 1 | 207 | 266 | -62 | 82 | 193 | 0 | 237 | 88 | 12 | 18 | 0 | (89) | 101 | 38 | 19 | 38 | (133) | 145 | 73 | 28 | 56 |
| 2 | 61 | 56 | 5 | 0 | 94 | 0 | 65 | 117 | 0 | 5 | 24 | (19) | 0 | 0 | 48 | 29 | (28) | 0 | 0 | 57 | 43 |
| 4 | 111 | 135 | -24 | 0 | 153 | 0 | 147 | 123 | 0 | 0 | 30 | (45) | 21 | 0 | 75 | 31 | (68) | 35 | 0 | 98 | 46 |
| 5 | 140 | 174 | -34 | 0 | 150 | 0 | 193 | 80 | △9 | 4 | 0 | (58) | 17 | 0 | 49 | 30 | (87) | 23 | 0 | 78 | 45 |
| 6 | 86 | 109 | -23 | 0 | 84 | 0 | 87 | 77 | 23 | 0 | 20 | (36) | 10 | 0 | 56 | 41 | (55) | 0 | 0 | 75 | 63 |
| 26 | 163 | 201 | -38 | 93 | 147 | 0 | 169 | 128 | 38 | 0 | 16 | (67) | 0 | 0 | 83 | 40 | (101) | 0 | 0 | 117 | 60 |
| 27 | 170 | 210 | -40 | 0 | 120 | 0 | 170 | 78 | △10 | 24 | 0 | (70) | 27 | 0 | 60 | 41 | (105) | 28 | 0 | 95 | 62 |
| 28 | 168 | 211 | -43 | 106 | 245 | 0 | 339 | 90 | △51 | 43 | 0 | (70) | 53 | 0 | 19 | 21 | (106) | 54 | 0 | 55 | 31 |
| 29 | 169 | 239 | -70 | 68 | 287 | 0 | 320 | 125 | 70 | 0 | 37 | (80) | 131 | 0 | 117 | 25 | (120) | 135 | 0 | 157 | 38 |
| 30 | 567 | 648 | -81 | 56 | 198 | 0 | 292 | 87 | △13 | 44 | 0 | (216) | 180 | 0 | 203 | 74 | (324) | 248 | 0 | 311 | 111 |
| | | | | | | | 6324 | 2474 | | | 234 | | | | 1419 | | | | | 2059 | |

表 6② 予測にもとづく現受・現送・在庫の計算(C支店)

| 10月 | 予 測 値 | | | 実 際 値 | | | | | (1) | | | (2) | | | | (3) | | | | | |
|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|------|------|-----|-----|----|-------|----|-----|------|------|-------|----|-----|------|------|
| | 収納 | 支払 | 在高 | 受 | 収納 | 送 | 支払 | 在高 | 受 | 送 | 在高 | 支払(1) | 受 | 送 | 在高 | A(%) | 支払(2) | 受 | 送 | 在高 | B(%) |
| 1 | 260 | 180 | 80 | 7 | 200 | 99 | 138 | 195 | 0 | 287 | 0 | (60) | 0 | 258 | 29 | 43 | (90) | 0 | 244 | 43 | 65 |
| 2 | 136 | 86 | 50 | 9 | 136 | 0 | 92 | 248 | 0 | 44 | 0 | (29) | 0 | 23 | 50 | 32 | (43) | 0 | 12 | 75 | 47 |
| 4 | 226 | 150 | 76 | 11 | 302 | 144 | 136 | 281 | 0 | 166 | 0 | (50) | 0 | 192 | 24 | 37 | (75) | 0 | 155 | 86 | 55 |
| 5 | 210 | 72 | 38 | 5 | 375 | 128 | 351 | 182 | 0 | 24 | 0 | (24) | 0 | 6 | 42 | 7 | (86) | 0 | 46 | 64 | 25 |
| 6 | 156 | 127 | 29 | 9 | 168 | 69 | 99 | 191 | 0 | 69 | 0 | (42) | 0 | 64 | 47 | 42 | (64) | 0 | 62 | 71 | 65 |
| 26 | 259 | 176 | 83 | 1 | 232 | 167 | 155 | 402 | 0 | 77 | 0 | (59) | 0 | 81 | 55 | 38 | (88) | 0 | 82 | 83 | 57 |
| 27 | 215 | 166 | 49 | 3 | 210 | 51 | 189 | 375 | 0 | 21 | 0 | (55) | 0 | 16 | 60 | 29 | (83) | 0 | 14 | 90 | 44 |
| 28 | 229 | 180 | 47 | 14 | 220 | 36 | 227 | 346 | △7 | 0 | 0 | (60) | 0 | 0 | 53 | 26 | (90) | 0 | 0 | 83 | 40 |
| 29 | 237 | 189 | 48 | 22 | 332 | 5 | 290 | 405 | 0 | 25 | 17 | (63) | 10 | 0 | 105 | 22 | (95) | 12 | 0 | 137 | 33 |
| 30 | 284 | 301 | -17 | 86 | 564 | 100 | 579 | 376 | 0 | 0 | 2 | (100) | 12 | 0 | 102 | 17 | (151) | 31 | 0 | 153 | 26 |
| 合計 | | | | | | | 5027 | 7391 | | | 55 | | | | 1257 | | | | | 1906 | |

関する予測誤差が小さくなり、予測の精度が相対的に高くなる。

このような観点から、この分析の段階においては、店別データを解析して得られた数量にもとづく予測値を用いたほうが、モデルとしてはあてはまりが良いといえることができる。全店データによる数量を予測に用いるためには、もっと精度をあげる必要がある。

②店別データにもとづく予測値を使った現金在庫のシミュレーションと、「通貨効率」について

店別データによる予測値を使って、実際に手許通貨がどのように変化するかをシミュレートした結果は表6のようになった。

ここで、B支店は51年9月末の実際在庫50万円、C支店は225万円を初期在庫として計算を進めた。

表中の(1)、(2)、(3)は条件を変えた場合に在庫がどのように変化するかを表わしている。

(1)については、営業時間中に一時的に現金の不足がおきても、その後の入金を待つことによって、遅くとも営業終了時には補充される状態を想定した。(2)については、営業開始時に当日の支払として予測された支払額の3割を安全在庫として持った場合を想定した。(3)については、営業開始時に予測した支払額の5割を安全在庫として持った状態を想定している。

B支店

ケース；「通貨効率」≒2,702%

在庫はほとんど0に近いが、営業終了時にも補充できない現金不足の状態が11回発生した。

ケース2；「通貨効率」≒446%

実際の通貨効率256%よりも大幅な改善となるが、現金不足の状態が1回発生した。

ケース3；「通貨効率」≒307%

実際の通貨効率より改善され、現金不足の状態も発生しない。また、安全在庫として保有した現金の実際支払額に対する比率は平均5割強であった。

C支店

ケース1；「通貨効率」≒2,702%

在庫はほとんど0であるが、現金の不足が4回発生した。

ケース2；「通貨効率」≒400%

実際の通貨効率68%よりも大幅に改善され、現金の不足も発生しなかった。安全在庫の実際支払額に対する比率は平均3割強であった。

ケース3；「通貨効率」≒264%

ケース2よりは効率は悪いが、実際の通貨効率よりはかなり改善されている。安全在庫の比率も平均5割弱確保されている。

(注)「通貨効率」；支払額平残を通貨月中平残で除した比率で通貨の回転率をみる指標である。これが100%以上であることが望ましい。

以上より、現実の支店を考慮して有意であるのは、ケース3の安全在庫として予測値の5割を持つ場合であって、これは十分使用に耐えうる数字である。しかも、取引先からの情報により大口の現金の動きが事前にわかれば、この予測値に加減修正を行なうことによってより一層精度が高まると考えられる。

4. 今後の課題

本モデルを作るに当っては、非常に単純化された前提を設定した。すなわち、金種の問題は無視し、金額だけをとらえた。また、入金と支払に関するタイムラグは問題にせず、営業時間中に一時的に現金が不足した場合は、遅くとも営業終了時には補充されるとした。現送・現受については、営業終了後すべての締めが終わって最終的に余分な現金の確認が行なわれてはじめて現金を送ると考える。つまり、不本意な現金在庫は存在しないと想定している。しかし、現実には、合計ではあっても金種で一部不足が出てくるとか、営業時間中に現金の不足により客を待たせるということが必ずしもできるとは限らず、現送の時間についても集中センターと支店の距離の問題や、日銀持ち込み時限の制限などから現送の時間が早まり、そのあとの現金入金については不本意な在庫とならざるを得ない。また、他種金融機関の現金預け金が存在し、支店の現金在庫は増え、通貨効率を悪化させる。したがって、このモデルを実務上に応用するに当っ

ては、上記の条件も考慮に入れたより拡大されたモデルに改良してゆくことが必要である。同時に、モデル作成のためのデータサンプリングの方法についてより有効な方策を見つけ出すことと、正確なデータ収集が大切なことであり、これらによってモデルの精緻化をはかっていくべきである。

最後に、私事に及んで恐縮であるが、この小論は、以前早稲田大学システム科学研究所で、筆者が修論テーマとして取り上げたものであるが、このたび、筑波大学・高橋啓郎教授からの再三にわたる要請があり、改めて見直しのうえ、とりまとめたものである。期待に十分にこたえうる内容となりえなかったのは残念であるが、システム研時代のご指導に加えて、このような機会を与えていただいた教授に対し深く感謝する次第であります。

参考文献

- [1] 林知己夫，他：情報処理と統計数理
- [2] 林知己夫：数量化の方法
- [3] 林知己夫，村山孝喜：市場調査の計画と実際

ひとこ コメント

銀行の各店舗では従来、現金の不足をきたすことは絶対にさけねばならないという心理的懸念から、現金在庫を過剰に持ちすぎているきらいがあり、この余分な現金在庫は全店合計すると無視できないものがあり、資金の効率運用をはばんでいる、と言われている。この事例研究はこの点に眼をつけ入金、出金の精密な予測を行ない、ぎりぎりの現金在庫を持つことによって通貨効率の大幅な改善をもくろむものである。

日々の入金、出金は一見ランダムであるが、月のうち月末や給料日、1週のうちでは休日前後、1年の月でいえば12月や6月や年度末は多いと言った規則性がある。またこうした規則性も店舗の立地条件、住宅地、商店地区、大都会か中小都市かによっても影響がちがう。このような要因をすべて取り上げて分析する手法として適切なのは、数量化I類と呼ばれる一種の統計的方法であり、これによって各要因の入金、出金額におよぼす効果が推定される。この要因効果にもとづいた予測を行なうとかなりの精度の高いものが期待される。

この研究ではこのような方法にもとづき、通貨効率の高い在庫管理方式を設定し、さらにシミュレーションによって、現金不足の出現の可能性をチェックしようとするものである。この種の研究の金融関連企業への貢献は大変大きいと思われるので、ぜひ一読をおすすめする次第である。

(高橋啓郎)