

# ALM観点による最適円金利投資戦略について

総合研究大学院大学 複合科学研究科 統計科学専攻

飯沼 邦彦

## 1 ALM円金利戦略の必要性

金融機関の事業（保険契約、融資、預金）は各業界また商品特有のキャッシュフロー構造を持っており、これを反映した運用を行うことにより市場変動によるリスクを回避する、いわゆるALMの必要性が謳われて久しい。この間に日本の各金融機関は多様な市場リスクの計測手法またコントロール手法を創造、運用してきた。しかし一方で、ヘッジ手段となるデリバティブズに対する会計への影響、また長引く低金利環境からの脱却の読みの難しさからALMの基本ともいえる円金利変動に対するデュレーション・マッチングですら十分に行われてきたとは言い難い。

バーゼルII、ソルベンシーII等の国際的リスク規制への対応、また迫るIFRS導入による経済価値ベースでの損益把握の必要性から、資産負債両サイドのキャッシュフローに見合った経済価値変動のリスクコントロールまた期間収益保持の両者のバランスを備えた円金利戦略の開発は急務である。ALM全般に関し多様な研究、論文が輩出されているが、当該テーマに関しては先行文献を見つけることはできなかった。

## 2 最適戦略モデルについて

### 2.1 金利スワップによるヘッジの問題

金利リスクのコントロールは逆鞘問題を現在も抱えた生命保険業界でその重要性が特に高い。この理由は生命保険の契約期間が終身保険を筆頭に大変長い一方で、当該デュレーションに対応する投資運用資産がほとんどない、またはあっても超長期国債のように流通量に乏しくヘッジに必要な量の確保が難しいことによる。したがって、モデルの前提として負債側のデュレーションが資産のそれを超過する生保型キャッシュフローについて扱う。

このデュレーションの差異を埋める方法として金利スワップにより、ネットキャッシュフローが0となるようにヘッジポジションを組む方法が挙げられる。実際、欧米においてはこの方法を用いられる場合もあるが、日本においてはほとんど用いられていない。これは、現状の異常ともいえる低金利環境を鑑み、今後の円金利の上昇が期待されるなかで金利スワップにより、今収益機会をロックインしてしまうのは得策でないとする金融機関が多いためと思われる。またこれは現在価値ベースでの表現では、金利上昇により資産負債ともその価値を下げるが負債のデュレーションが資産のそれより大きいため、資産の相対価値が上昇すると言い換えることができる。この相対価値、資産の現在価値から負債のそれを控除したものをサープラスと定義すると、上記問題はサープラスの上昇機会を金利スワップにより喪失させてしまうということといえる。

### 2.2 ALM relative value戦略

債券運用におけるRelative Value戦略とは一般にある種のモデルにより理論イールドカーブを推定し、現実の市場カーブとの乖離に着目して割高な債券をアンダーウェイトし割安な債券をオーバーウェイトして利益を得ようとする戦略であり、多くの金融機関に活用されている。しかし、運用上の各債券の評価益の向上を図れたとしても、資産負債の総合価値つまりサープラスの観点で最適であるかはわからず、ALMの観点でこの戦略に活用することを考える。すなわち戦略の対象を債券のみならず、負債のキャッシュフローをも考慮し最適な債券投資戦略を策定する。この最適化は当該金融機関にとって必要な制約条件のもとサープラスを最大化させることができ、

- (1)  $\max_{w_{t+1}} \{E[Sur(w_{t+1}, \tilde{r}_{t+1}) | \mathfrak{F}_t]\}$
- (2)  $s.t. (w_t - w_{t+1})^T NetCF_t = 0$   
 $E[\tilde{r}_{t+1}^T NetCF_t] \geq er$
- (3)  $d\tilde{r}_t = \mu(\tilde{r}_t, t)dt + \sigma(\tilde{r}_t, t)dB_t | \mathfrak{F}_t$

と定式化することができる。つまり、この戦略は現在時点  $t$  までの情報に基づき金利モデルを構築し (3)、自己資金調達であること (2) の初めの式) および各期グリッドの資産負債のネットキャッシュフローを割引債と見立てた場合の期間収益がある一定のレベルを保つことを制約条件として、サープラスの期待値を最大化するような各年限毎の翌期  $t+1$  に適用するキャッシュフローウェイト  $w_{t+1}$  を定めることが目的となる。これを每期連続して行うことによる効果を見る。

## 2.2 CVaR 戦略

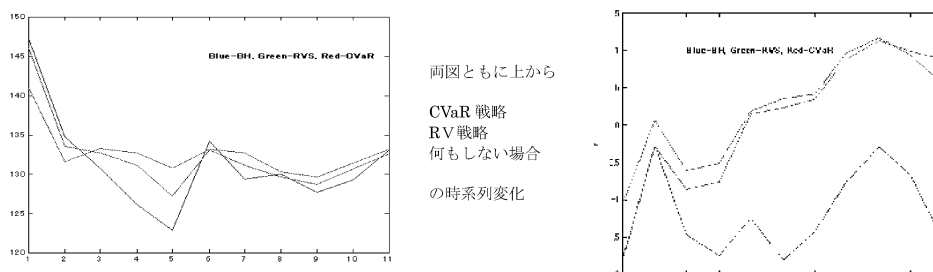
前戦略においては前期の情報により定めた金利モデルによるサープラスの経済価値の期待値を最大化する戦略であったが、これはモデルリスクを孕むうえリスク管理の観点では望ましいものであるとはいえない。IFRS 導入後において根幹事業そのものではなく、金利状況により会社損益すなわちサープラスの経済価値が変動することは、企業として最も避けるべきことと思われる。したがって本戦略はサープラスの最大化ではなく、その期待損出を最小化することを目的に置き換える。すなわち

(4)  $\min_{w_{t+1}} \{CVaR[Sur(w_{t+1}, \tilde{r}_{t+1}) | \mathfrak{F}_t]\}$

として同じ制約条件の下で最適化を行う。信頼水準を95%とすることにより、金利変動に頑健な  $w_{t+1}$  が求まり、これによりサープラスの変動を安定化させられると期待される。

## 3 結果と今後の方向性

過去の日本国債の金利に基づき、実際にモデル効果を検証した結果が左のグラフである。能動的な行動をせず初期のキャッシュフローを動かさなかった場合よりも、両戦略とも今回の生保型キャッシュフローにおいてはサープラスのレベルが改善し、CVaR戦略においてはサープラス変動が期待通り抑制されている。また明示的に期間収益の制約を設けたことによりこちらも大きく改善する結果を得た。(右のグラフ) 今後の研究として、銀行型キャッシュフローではレベルは反転してしまうことが考えられるためサープラス変動に加えレベルをコントロールする方法の開発を行いたい。これは今回の1期間最適化の繰り返してはなく一定の多期間最適化によって得られると考えており、この最適解を求める手法を含め研究を行う。



## 参考文献

S. Uryasev and R. T. Rockafellar,(2000) Optimization of conditional value-at-risk, Journal of Risk 2(3),21-41 他