

(年金展望台) : CAT ボンドのリスクプレミアム評価について

地震や台風などの大規模自然災害のリスク回避手段やオルタナティブ投資対象として、大災害債券（以下、CATボンド）が用いられる。本稿では、CATボンドの価格付けにおいて問題となるリスクプレミアムの評価手法を紹介する。

<はじめに>

CATボンドとは、地震や台風などの自然災害が発生した場合にその損失額の一部を投資家（債券保有者）に転嫁することで損失リスクを回避することのできる債券である。本誌2007年1月号にて紹介したように、大規模災害に対するリスクヘッジ手段としてだけでなく、代替的投資対象としてもCATボンドがますます注目されてきている。近年では2007年にJR東日本がミュンヘン再保険会社等を通じて地震リンク債を発行したことが話題になった。また、海外の証券取引所でも災害に関連した金融商品を上場し、取引されている。

ところで、一般的に金融商品・証券の適切な価格付けを行うためには、その証券によって生じる利得の分布の推定と証券のリスクプレミアム評価が必要である。CATボンドの場合、利得分布の推定は、証券利得と関連付けられている大規模災害の頻度・規模を計測することに対応し、比較的多くの文献が計測手法を提案している。しかしながら、リスクプレミアム評価についての考察は現時点で少ないといわざるを得ない。

理論的には、リスクプレミアムは（1）市場参加者の平均的なリスク回避度、（2）証券の利得とマクロ経済（市場全体の景気動向）の相関、という2つの要素によって決定される。（2）については、証券の利得とマクロ経済が強い負の相関を持てば、その証券のリスクプレミアムは大きいことが知られている。すなわち、マクロ経済的損失が大きい災害に関連付けられた、地震リンク債などのCATボンドは、他の一般的な債券に比べて高いリスクプレミアムを持つことになる。大規模災害のリスクプレミアム評価には、現時点で大きく分けて、測度変換による評価と効用無差別による評価という2つの方法がある。以下、それぞれの手法について概観してみたい。

<測度変換による評価>

リスクプレミアムの評価で最もよく用いられる手法が測度変換によるものである。これは、ブラック・ショールズモデルなど金融工学における価格付けと同じ考え方によるもので、ファイナンス分野における理論的背景とも整合的である。

最もよく用いられる測度変換はリスク中立化法である。この手法は、リスク調整の結果として、価格付けに用いられる（仮想的な）期待値計算の下では全ての証券が国債などの安全証券の利回りと一致するという考え方によるもので、投資家のリスク回避度と将来のマクロ経済状況を反映する確率変数（状態価格密度）を用いて証券価格の期待値計算をする。但し、実際の計算においては、災害によって生じるマクロ経済への影響度を直接考えるのではなく、資産価格（証券利得）の下落を外生的に与えることでCATボンドの評価が可能となる。この評価手法は、

流動性の高い現物市場で取引されている証券の価格付けには有効であるが、流動性が高いとはいえないC A Tボンドの評価には適していないとの指摘がある。

一方、最近注目されている測度変換としてワン変換がある。ワン変換とは、ある特定の分布関数を用いて証券価格の確率分布を変換し、リスクプレミアムを反映させるという手法である。分布関数はどのようなものを用いてもよいが、正規分布やt分布が用いられることが多い。同変換を用いた価格評価を実証的に分析すると、t分布での測度変換が市場で観察される価格と比較的フィットした結果を与えることが示されている。その場合のリスク回避度係数も理論と整合的な範囲内で得られている。但し、同変換については経済学的理論付けが希薄であり、ややアドホックなリスク評価との指摘が生じよう。

また、直近の研究では保険料算定において用いられるエッシャー変換によって、大災害に関連付けられたデリバティブ商品の価格付け手法なども提案されている。但し、エッシャー変換を用いると価格が有限値に収束するクラスは限定的になるという欠点がある。例えば、証券のファンダメンタルズをブラック・ショールズ公式などで用いられる幾何ブラウン運動を仮定すると、価格が無限大に発散してしまう。

＜効用無差別による評価＞

効用無差別によるプレミアム評価とは、（大規模リスクを回避しようとしている）リスク回避的な債券発行体の効用を対象として、発行体が当該C A Tボンドを発行した場合とそうでない場合の期待効用を比較し、無差別になるリスクプレミアムを適正プレミアムとする手法である。

幾つかの先行研究では、指数効用と呼ばれる特定の効用関数を仮定して分析することで、価格計算や感応度分析が容易にできるとの結果を提示している。また、同様の手法を用いることで、額面償還に優劣構造のあるC A Tボンドの評価が比較的容易にできると主張する研究もある。

この評価手法では、効用関数の特定化が問題となる。計算の便宜上、指数効用以外の関数を用いることは難しい。加えて、指数効用の場合にはいわゆる資産効果（保有資産価値の減少に対する不確実性の回避）が反映されないという欠点が指摘できよう。さらに、効用関数の対象を売り手である債券発行体としている点も疑問が残る。

＜最後に＞

幾つかの実証研究では、C A Tボンドのリスクプレミアムと期待損失の関係が、関連付けられている災害の種類によって異なるという結果が報告されている。また、東日本大震災後の経済的状况からもわかるように、今後は、C A Tボンドの需要がますます高まると予想される。従って、C A Tボンドの適切な債券評価が以前にも増して要求されてくるだろう。理論と整合的かつ実証データの説明に耐えうるリスクプレミアム評価手法のさらなる開発が期待されるところである。

（横浜国立大学大学院 国際社会科学研究所 西出 勝正）