

プロ野球のデリバティブ

分子物理学研究室 SP95104 石井 啓

1 ブラックショールズ式

始めに株式から派生するデリバティブの中から特に、コールオプションについてふれておく。

コールオプションは、ある時点 T (権利行使期間) で、ある価格 K (権利行使価格) で、株式を購入する権利である。時点 T で株価 $S(T)$ が K を下回っていればその権利は放棄される事になる。一方、上回っていれば、その権利は行使され、すぐに、その株式を売却する事で $S(T) - K$ の利益をあげられることになる。ブラックショールズ式はその $\max[S(T) - K, 0]$ の期待値を示したものである。それを式で表すと次のようになる。

$$C(S, T, K) = E[\max[S(T) - K, 0]] \quad (1)$$

2 プロ野球のペナントから派生するデリバティブ

プロ野球セントラルリーグのペナントレースから派生するデリバティブの価格を求めてみた。そのデリバティブとは、例えばあるチームが優勝した時に 1000 円もらえる証券(くじ)などが考えられる。

そのようなデリバティブの価格はペイオフの期待値であることを前項で述べた。そして、それを求める為に各チームのペナント終了時の順位確率分布を調べる必要がある。そうするにあたり、過去 30 年のデータを用いることにする。以下、次の 2 つのことを前提として議論を進めることにする。

- 1、各チームの成績は前年の順位のみ依存する。
- 2、各チームの成績は正規分布してる。

以上のことをふまえて、各対戦カードの成績の平均、標準偏差を求める。

また、各対戦カードの成績は独立しているのかということそうではない。その理由として次のような例が考えられるからである。

例 A,B,C,D,E,F の 6 チームのリーグ戦において、A,B は、好調で強い。そうすると A,B の C,D,E,F に対する成績は良くなり、逆に C,D,E,F の A,B に対する成績は悪くなる。また、A,B の対戦は互角となる。

従って、同じチームの絡む対戦カードは、正の相関関係をもっていると考えられるので、その相関関係も求める必要がある。

そして、それらの値を元に 10 万回シミュレートを行ない、各チームの順位確率分布を次の表に示す。なお、表中の数字の単位はパーセントである。

前年の順位 ↓	1位	2位	3位	4位	5位	6位
1位	31.5	27.5	18.2	12.2	7.3	3.3
2位	24.4	22.2	17.3	14.8	11.9	9.4
3位	16.9	18.7	17.8	17.2	16.1	13.3
4位	8.8	12.7	14.5	16.8	20.3	26.8
5位	10.8	14.3	15.7	17.9	19.9	21.4
6位	7.6	13.8	17.1	20.1	21.5	19.9

この確率は、過去 30 年のデータとも、ほぼ一致しており、又、各対戦カードの成績のデータも細かく再現していることから、デリバティブの評価に利用できると思われる。

2.1 シーズン途中でデリバティブの価格

シーズン中、この様なデリバティブの価格はどのように変動しているのだろうか。そこで、'98 シーズンのオールスターを前にした時点での価格を求め、開幕前の価格と比較を行なった。その為に後半戦のペナントをシミュレートするが、年間のペナントをシミュレートするにいたって用いた前提 1 を次のように変更する。

1'、後半戦の成績は前半戦の順位のみ依存する。

また、用いた各対戦カードのデータも平均と分散を(残り試合数 / 27) 倍として用いることにする。

以上の数字を元に 10 万回シミュレートを行なうと各チームの順位確率分布は次のようになる。

チーム	1位	2位	3位	4位	5位	6位
横浜	64.2	25.7	7.5	2.1	0.5	0.0
中日	21.1	37.6	22.4	12.1	5.7	1.1
巨人	9.7	24.9	31.6	20.6	10.6	2.7
広島	2.8	12.0	20.8	28.2	24.0	12.1
ヤクルト	2.1	7.6	15.3	26.3	32.5	16.2
阪神	0.1	0.7	3.3	10.5	23.7	62.2

この確率分布を元に開幕時の各チームの証券の価格と比較してみる。

'97 年の順位は 1 位ヤクルト、2 位横浜、3 位広島、4 位巨人、5 位中日、6 位阪神である。開幕時と、オールスター前の証券の価格を各チーム毎に次の表に示した。なお、単位は円である。

チーム	開幕時	オールスター前
横浜	244	642
中日	108	211
巨人	88	97
広島	169	28
ヤクルト	315	21
阪神	76	1