

## 大きな市場リスクに備えた頑健な年金資産配分

過去データを用いるリスク管理手法では、株式相場のクラッシュ局面などでうまく機能しないケースがみられる。そこで本稿では、大きな市場リスクに備えた、頑健なポートフォリオ構築を行う手法を紹介する。

ポートフォリオ構築やリスク管理を行う場合、過去データから標準偏差や相関係数などのパラメータを推計するのが一般的である。しかし、この方法では、①ブラックマンデーなど相場急変時のデータが、他の局面と同等に扱われて、その影響が希薄化してしまうか、もしくは、②エラー値として除外されるケースが多い。ところが、このようなリスクの大きい局面こそ、分散投資の効果が最も求められるのではないだろうか。

そのため、ストレステスト、下方リスクモデル、VaR（あるいは前号で紹介したTail VaR）など、相場変動（下落）の大きな部分に注目したリスク管理手法に関心が高まっている。本稿では、相場変動の大きな局面（以下、リスク局面）を抽出し、当該期間データから標準偏差・相関係数を求めて、ポートフォリオを最適化する手法を紹介する。

まず、リスク局面を客観的に抽出するために、「リスク局面の判別式」<sup>(注1)</sup>を用いて、各資産の標準偏差・資産間の相関を考慮した上で、平均リターンからより離れた時点を順番に取り出す。

具体的に、国内債券・国内株式・米国債券・米国株式の4資産に区分し、1985年4月～2000年9月（186ヶ月）のデータから、全期間の10%（19ヶ月）をリスク局面とした。局面を、全期間とリスク局面・相場安定局面（リスク局面以外）の3つに分け、各局面の平均リターン・標準偏差・相関係数を算出した（図表1）。

図表1 平均リターン、標準偏差、相関係数の比較

	<全期間>				<リスク局面>				<相場安定局面>			
	国内株式	国内債券	米株(円)	米債(円)	国内株式	国内債券	米株(円)	米債(円)	国内株式	国内債券	米株(円)	米債(円)
○平均リターン・標準偏差(年ベース)												
平均リターン	2.0%	5.8%	8.3%	3.2%	-41.6%	4.1%	-33.3%	-17.7%	6.8%	6.0%	12.9%	5.6%
標準偏差	22.5%	4.0%	19.9%	12.7%	42.8%	8.3%	35.1%	21.1%	18.7%	3.2%	17.1%	11.3%
○相関係数												
国内株式	1				1				1			
国内債券	0.026	1			0.034	1			0.008	1		
米株(円)	0.297	-0.076	1.000		0.361	-0.185	1		0.224	-0.032	1	
米債(円)	0.017	-0.036	0.675	1	0.024	-0.045	0.421	1	-0.031	-0.043	0.765	1

(注)各資産のインデックス

国内株式:日経225, 国内債券:野村BPI総合, 米株:S&P500, 米債:ソフィア・スミス・バーニー米国国債インデックス

平均リターンと標準偏差の関係をみると、相場下落局面のボラティルな動きを反映して、必ずしもハイリスク・ハイリターンの関係は成立していない。また、相関係数については、国内株式と米国株式の相関が大きく、国内債券は他資産との相関が低い。したがって、過去の経験では、リスク局面において、国内債券の組み入れが分散投資に有効であったと判断できる。

さらに、図表1のデータを用いて最適化を行った。この結果(図表2)、リスク局面の標準偏差・相関係数を用いた最適ポートフォリオ(ポートB)は、リスク局面において、より安定的なパフォーマンスが期待されるが、相場安定局面では、期待リターンが低くなるデメリットが残る最も保守的なものとなった。

図表2 最適ポートフォリオ

	期待リターン	全期間のデータによる最適化(ポートA)	リスク局面のデータによる最適化(ポートB)	相場安定局面のデータによる最適化(ポートC)
国内株式	11.2%	28%	7%	42%
国内債券	2.0%	26%	64%	1%
米株(円ベース)	10.0%	10%	8%	13%
米債(円ベース)	6.4%	37%	20%	44%
期待リターン		7.0%	4.2%	8.8%
標準偏差				
全期間		9.3%	5.0%	12.8%
リスク局面		16.6%	8.7%	23.2%
相場安定局面		7.8%	4.3%	10.7%

注1 (各資産の期待リターン)=(全期間の標準偏差)÷2

注2 (効用関数)=(期待リターン)-λ×(標準偏差の2乗)において、λ=3として最適化(空売禁止)を実施

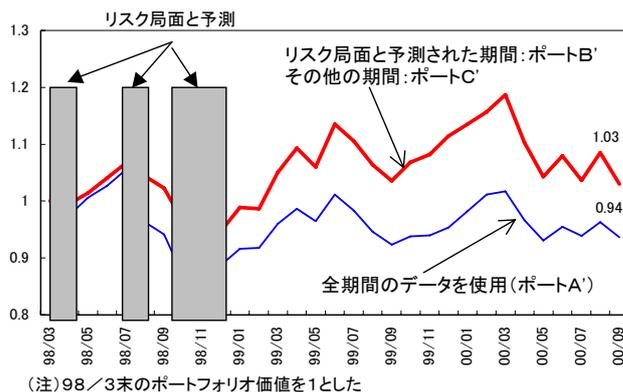
そこで、リスク局面の予測を組み込むことで、パフォーマンスの改善を図ってみたい。各資産のリスク予測については、デリバティブの市場データであるインプライド・ボラティリティーや、GARCHモデル(注2)などを用いたいくつかの取組例がある。今回、JGB先物・日経225・T-NOTE先物・S&P500・ドル円の月末のインプライド・ボラティリティーを用いて、翌月がリスク局面か否かを予測する「リスク局面予測モデル」(注3)を構築した。

最後に、これまでの考え方をを用いて、以下の手順でシミュレーションを実施した。

- ① 94年9月～98年3月のデータから、リスク局面予測モデルを構築。
- ② 同データから各局面の最適ポートフォリオ(全期間:ポートA'、リスク局面:ポートB'、相場安定局面:ポートC')を求める。
- ③ 98年4月～2000年9月の期間について、リスク局面予測モデルを活用(例えば、モデルでリスク局面と予測された月はポートB'で運用)した効果を検証した。

結果は、図表3のように良好なものとなった。したがって、「クラッシュ局面での損失を極力回避したい」、「ベンチマークに対して超過収益を狙いたい」など、投資家の様々なニーズに対応可能な、利用価値の高い手法と期待される。

図表3 シミュレーション結果(バックテスト)



	期待リターン(年率)	標準偏差
全期間データ使用	-2.6%	13.8%
リスク局面予測後	1.2%	13.7%

(注)98/3末のポートフォリオ価値を1とした

注1) リスク局面の判別式：

次の式で定義する外れ値測度  $d_t$  が大きいほど、相場変動の大きなリスク局面とした。

$$d_t = (y_t^T - \mu^T) \Sigma^{-1} (y_t - \mu)$$

$y_t^T = (y_t^{(1)}, y_t^{(2)}, \dots, y_t^{(n)})$ 、 $y_t^{(i)}$  : 資産  $i$  の時点  $t$  のリターン、 $i=1, 2, \dots, n$

$\mu^T = (\mu^{(1)}, \mu^{(2)}, \dots, \mu^{(n)})$ 、 $\mu^{(i)}$  : 資産  $i$  の平均リターン、 $i=1, 2, \dots, n$

$\Sigma$  :  $y$  の共分散行列、 $\Sigma^{-1}$  :  $\Sigma$  の逆行列、 $T$  : 転置行列

注2) GARCH (generalized autoregressive conditional heteroskedasticity) モデル：

収益率の分散には、ムラ (大きい時期、小さい時期) があることを反映するため、分散が時系列で変化するモデル。

注3) リスク局面予測モデル：

各資産の月末のインプライド・ボラティリティーから、翌月の外れ値測度  $d_t$  の予測モデルを回帰分析 (94年9月～98年3月のデータ) により構築した (式1)。

(式1) 外れ値測度  $d_t$

$$= 0.1 \times \text{内株} IV_{t-1} - 0.3 \times \text{内債} IV_{t-1} - 0.03 \times \text{米株} IV_{t-1} - 0.4 \times \text{米債} IV_{t-1} + 0.2 \times \text{為替} IV_{t-1} + 4$$

(3.8)

(-2.1)

(-1.2)

(-3.7)

(4.9)

決定係数 0.10、カッコ内は  $t$  値、

$IV_{t-1}$  : 月末 (時点  $t-1$ ) のインプライド・ボラティリティー

## 【お知らせ】

新刊紹介「資産運用産業の新展開－IT革命下の金融サービス－」(2000年7月発売)

首藤 恵 編 資産運用研究会 著

A5版 260頁 定価 2,940円 (税込)

(問い合わせ：電話 03-3597-8431 担当：湯前)

「年金フォーラム」HP開設

年金フォーラムでは、年金問題を専門的かつ集中的に研究するため、所内主要メンバーに加え、外部有識者を招き、年金民営化をテーマに検討を進めております。12月1日より、基礎研HP内にページを設け、活動状況の発信を行っております。

アドレス [http://nlri\\_web/www/stra/n-forum.html](http://nlri_web/www/stra/n-forum.html)

発行：ニッセイ基礎研究所

〒100-0006 東京都千代田区有楽町1-1-1 日本生命日比谷ビル内

TEL：(03) 3597-8644 FAX：(03) 5512-7160

本誌記載のデータは各種の情報源から入手、加工したものです。その正確性と完全性を保証するものではありません。

本誌内容について、将来見解を変更することもあります。本誌は情報提供が目的であり、記載の意見や予測は、契約の締結や解約を勧誘するものではありません。なお、ニッセイ基礎研究所の書面による同意なしに本誌を複写、引用、配布することを禁じます。