

Title	株式オプション取引の証拠金要件について：その危険パフォーマンス
Sub Title	On the margin requirement of stock options
Author	大村, 敬一
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	1987
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.80, No.5 (1987. 12) ,p.499(105)- 519(125)
JaLC DOI	10.14991/001.19871201-0105
Abstract	
Notes	村井俊雄教授退任記念論文集
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19871201-0105

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

株式オプション取引の証拠金要件について

—その危険パフォーマンス—

大村 敬一

本稿は、オプション取引の中からもっとも代表的な株式オプション取引を取上げその証拠金要件がどのような構造の上に組立てられ、売手の義務不履行危険にかんしてどのようなパフォーマンスを内蔵しているかを検討する。現行の証拠金要件は同一オプション・クラスであっても異なるオプション・シリーズによってその負荷は必ずしも均一ではない。従って、証拠金要件によってプレミアムの構造が歪む可能性がある。

I オプション取引の証拠金要件

1. 証拠金とは

証拠金取引 (margin transaction) とは、一般に、投資家 (顧客) が証券業者から借入を受けて行なわれる売買取引であり、その際、顧客は証券業者に対して一定の額の現金あるいは証券を預託しなければならない。これを証拠金 (margin) という。

証拠金の最低必要額については、連邦準備制度 (the Board of Governor of the Federal Reserve) によってレギュレーション T (regulation T) の中で定められており、証券業者は顧客の勘定にかんする記録を正しく管理し、規制の適用されうるいかなる状況についても証拠金要件を守る責任を負うこととなっている。証券業者は、顧客が取引を開始するときに少なくともレギュレーション T で求められる金額を証拠金として預入れさせなければならない。しかし、レギュレーション T では、取引開始当初に満たさなければならない証拠金——当初必要証拠金 (initial margin requirement) ——だけが定められており、開始以後における証拠金についてはなんら言及されていない。取引開始後に維持しなければならない証拠金——維持証拠金 (maintenance margin) ——については、取引所等自主規制機関に委ねられている。ただし、これらは単に最低限度を定めたものであり、さらに、証券業者は取引所等が定める証拠金規制に従って、それぞれ自社が定めた当初証拠金と維持証拠金を顧客に対してもとめることができる。

2. 証拠金規制の意義

証拠金規制の根拠について、一般に指摘される主たるものは以下のとおりである。

(1) 一般投資家の保護

顧客がレバレッジを利用して自己資金に比べて過度な投機行為に及ぶのを未然に防ぐ必要があるという主張。証拠金を設定することによって投機取引に入るときのコストを高め安易な参入を防ぐというわけである。これは、小口で、極めて素人の一般投資家を対象にしており、証拠金規制の根拠の中では弱者保護という観点からもっとも説得力を持っているように見える。一般投資家が市場から離れると市場は一部の投機家たちの賭博場と化し厚みを失ってしまうという訳である。素人投資家が落ちて大怪我する前に柵を設けるという考え方であるが、この点については、批判が少なくない。過度な証拠金は参入コストを高め市場の効率性や流動性を維持するのに必要な危険資本の供給を制限することになるであろう。また、株式市場における実証研究によれば、証拠金によって投資家の行動はあまり影響されず、価格に事実上の効果を与えないという結果が得られている。⁽¹⁾

(2) 金融秩序の維持

オプション市場に関連するブローカー、ディーラー（証券会社など）、機関投資家たちは、他の金融市場にも少なからず関与している。現物受渡しの不履行、代金の不払等が発生することによって生じる彼らに対する不信は、しいては金融市場全体に対する不信を高めることにつながるという主張である。しかし、顧客の義務不履行はブローカー等にとっても重要な関心事であるから、合理的なブローカーたちはたとえ証拠金要件が具体的に強制されなくても自己防衛のために顧客の義務不履行が生じないように十分な証拠金を課するであろう。さらに、取引所および清算会社も自らを守るために、ブローカー等が倒産に陥らないように自主的にルールを設けるであろう。

3. 株式取引における証拠金とオプション取引における証拠金

株式売買取引においては、売買成立と同時に買手は購入代金を支払い、売手は現物を受渡さなければならない。つまり、売買の成立と受渡しが同一時点である。これに対して、オプションのような派生的資産の取引では、一般に、契約が取交される時点と実際にその契約内容が実行される時点が異なる。オプション取引でも売買成立時点でプレミアム全額は支払わなければならないが、このプレミアム全額を用意できない投資家はオプションを買うことはできないから問題は買手が権利を行使するまでは実際に発生しない。

株式の証拠金取引は一般投資家が信用の供与を受けて行なう売買取引であり、（株式購入代金—必要証拠金）が貸付けられることになる。つまり、証拠金は自己資金の（1/証拠金率）倍の売買を可能にさせるレバレッジとして機能するのである。このように、株式証拠金規制は、投資家が利用できる信用のレバレッジの最大限度を定めているのであり、証拠金とは投資家に対するいわば自己資本

注（1） Kenneth Garbade, "Federal Reserve Margin Requirements: A Regulatory Initiative to inhibit speculative Bubbles," in Paul Wachel, ed., *Crises in the Economic and Financial Structure*, Lexington Books, 1982.

規制（最低水準の設定）に他ならない。これに対して、オプション取引では、契約の取交わし時点において買手はプレミアム全額を支払う必要があるが、売手は買手による権利行使があるまではその義務——コールの場合は現物の受渡し、プットの場合は購入代金の支払い——の履行が発生しない。オプションの買手にとって証拠金はなく、プレミアムにかんする貸付もない。また、売手にとっては現在において現物と購入代金の交換（清算）は発生しない。従って、買手にとっても売手にとっても代金の借入を受ける必要がない。オプション取引においては基本的に株式取引におけるような貸借取引は認められていないのである。オプション取引において、証拠金は将来の清算時点において売手がその義務——現物受渡しあるいは代金の支払い——を履行できない危険に対する保証金と見なすことができる。⁽²⁾

このように、オプション取引と株式取引では証拠金の性質が基本的に異なっており、証拠金要件の設定に際してもオプションの特性が考慮される必要がある。オプション取引では、清算時点における売手の義務の不履行の危険に対する保証金として証拠金を考える必要があるとすれば、当然のことながら、売手の現物の受渡し等の義務履行に影響する要因——市場の変動性、投資家の危険負担能力など——に応じて証拠金も変化しなければならないことになる。

4. オプション取引の証拠金要件

1986年1月31日から実施された現行の証拠金要件は表1のとおりである。その基本的な構造は以下のとおりである。

①オプション取引は貸借取引を認めない。

オプションの買手には証拠金は課されないが、プレミアム全額を用意しなければならない。

②現物主義とプレミアム主義の折衷的な証拠金要件である。

改正前は株式取引における証拠金要件に準じて受渡される原資産に対して証拠金率を設定していた。現行の基準では、プレミアムを証拠金要件の基礎に加えて原資産に依存する比率を減じたが、原資産の一定比率は相変わらず証拠金として要求されている。

③オプションの売手は、⁽³⁾（受取ったプレミアム全額＋原資産価格の一定割合－アウト・オブ・ザ・マネー）を証拠金として預託しなければならない。（表2参照）

④現物の受渡し義務が保証されているか、あるいは、発生しないオプション・ストラテジーには証拠金を課さない。

ロング・ストラドルは、コールの買いとプットの買いなのでなら義務がない。カバード・オプションについては、原株でカバーされているのでオプション部分には証拠金は課されない。ただし、組合わされた原資産のポジションについては原資産取引における証拠金要件が適用される。

注（2） Figleski (1984) は株式取引におけるような証拠金を“credit margin,” オプション取引におけるような証拠金を“performance margin”と呼んでいる。

（3） 取引所の通達によれば、原資産価格に対する比率は原資産価格のボラティリティに基づいて、7日間に証拠金の追徴が発生しない確率が95%以上となるように設定されているとなっている。

表 1 オプションの証拠金要件 (1986年 1月31日施行)

ストラテジー	オプション	当初必要証拠金	維持証拠金
long put long coll	共通	なし (プレミアム全額支払のみ)	なし
short put short call	株式 総合株価指数 業種別株価指数 通貨 金利 T-bond 金利 T-note	$\text{Max}\{P_S + 0.15U_S - (K_S - U_S), 0.05U_S\} \cdot 100$ 指数乗数 $\cdot \text{Max}\{P_{BI} + 0.05U_{BI} - (K_{BI} - U_{BI}), 0.02U_{BI}\}$ 指数乗数 $\cdot \text{Max}\{P_{NI} + 0.15U_{NI} - (K_{NI} - U_{NI}), 0.05U_{NI}\}$ 契約単位 $\cdot \text{Max}\{P_{FC} + 0.04U_{FC} - (K_{FC} - U_{FC}), P_{FC} + 0.0075U_{FC}\}$ 額面 $\cdot \text{Max}\{P_{TB} + 0.035U_{TB} - U_{TB}, P_{TB} + 0.005U_{TB}\}$ 額面 $\cdot \text{Max}\{P_{TN} + 0.03U_{TN} - (K_{TN} - U_{TN}), P_{TN} + 0.005U_{TN}\}$	当初必要証拠金要件においてプレミアム P および原資産価値 U を市場価値にかえて維持する
put spread call spread	共通	$\text{Max}(K_{SP} - K_{LP}, 0) / \text{Max}(K_{LG} - K_{SG}, 0)$	当初必要証拠金を維持する
long straddle short straddle	共通 共通	なし Max (short put の当初証拠金, short call の当初証拠金)	なし Max (short put の維持証拠金, short call の維持証拠金)
covered put covered call	株式 金利(T-bond/ T-note) 株式 金利(T-bond/ T-note)	$0.5U_S$ $0.05U_{TB} / 0.05U_{TN}$ $0.5U_S$ $0.05U_{TB} / 0.05U_{TN}$	$U_S \leq \$5.00 \text{ Max}(\$2.50, U_S)$ $U_S > \$5.00 \text{ Max}(\$5.00, 0.3U_S)$ $0.05\text{Max}(U_{TB}, K_{TB}) / 0.05\text{Max}(U_{TN}, K_{TN})$ $0.25U_S$ $0.05\text{Min}(U_{TB}, K_{TB}) / 0.05\text{Min}(U_{TN}, K_{TN})$

P プレミアム U 原資産価格 K 行使価格。添字は、 S ; 株式, BI ; 総合株価指数 (Broad-based Index), NI ; 業種別株価指数 (Narrow-based Index), TB ; T-bond, TN ; T-note, FC ; 通貨を示す。

表 2 オプション証拠金の基本構造

オプション	プレミアム + 原資産の%	アウト・オブ・ ザ・マネーの調整	最低額
株式, 業種別株価指数	15.00%	あり	5.00%
総合株価指数	5.00	あり	2.00
通貨	4.00	あり	0.75
金利 T-bond	3.50	あり	0.50
金利 T-note	3.00	あり	0.50
金利 T-bill	0.35	あり	0.05

⑤ポートフォリオにかんするオプションの証拠金は単一銘柄のオプションに比べて相対的に低い。総合株価指数のようにいろいろな株式から構成されてすでに危険分散されているポートフォリオを原資産とする場合には証拠金は相対的に低くなっている。

⑥当初必要証拠金と維持証拠金は同一フォーマーミュラーである。

維持証拠金は、原資産の市場価格およびプレミアム市場価格に応じて変化するが、証拠金フォーマーミュラーは同一である。

II 証拠金要件の構造と危険パフォーマンス

オプションの証拠金規制についてはすでに表1において示した。本章ではこの証拠金要件がどのような構造になっているのか、また、オプションの売手の義務の履行を確保する上で適切であるかどうかについて考える。すでに述べたとおり、証拠金には当初証拠金と維持証拠金があるが、オプション取引では同一のフォーマーミュラーに従っており特に使い分ける必要はない。また、証拠金は日々値洗い (mark to the market) されるので証拠金の追徴 (margin call) がだされて調整されるまでの猶予期間中 (7日間) に行使されるとき売手の義務不履行が発生する可能性がある。従って、以下では非常に短い期間を想定して義務不履行が発生する危険について検討する⁽⁴⁾。なお、複数のオプションを組み合わせるストラテジーの証拠金については代表的なストラドルとスプレッドを取上げた。

1. 単一オプション

(1) 単一オプションの証拠金要件

単一のコールおよびプットを買う場合には証拠金が課されない。オプションは買手側にはなんらの義務も発生しないから、すでにプレミアムを支払っているオプションの買手には証拠金を課す理由はない。問題は単一オプションを売る場合である。現行の証拠金要件に従えば、コール、プットともに共通のルールが課されている。

	コ ー ル	プ ッ ト
$\theta \leq 1$	$C(\theta \leq 1) + 0.15S - (K - S)$	$P(\theta \leq 1) + 0.15S$
$\theta > 1$	$C(\theta > 1) + 0.15S$	$P(\theta > 1) + 0.15S - (S - K)$
最低証拠金は $0.05S$		

ただし、 θ は $\theta = S/K$ でありインザ・マネーの程度、 $C(\theta \leq 1)$ は $\theta \leq 1$ のときのコール・プレミアムを示す。コールとプットの証拠金要件は全く同じ構造であるから、以下ではコールだけについて検討する。

注(4) 証拠金を計算する際に、プレミアムについては、Black = Scholes (1973) モデルに基づいて求めた理論プレミアムを使用した。Black = Scholes モデルはヨーロッパ人であり、その他にも幾つかの欠点が指摘されている。従って、Black = Scholes モデルによるバイアスは避けられなかった。

図 1a 原株の受渡しが発生する確率

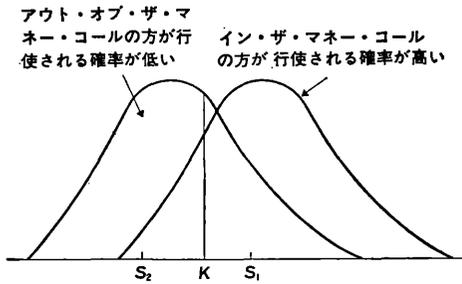
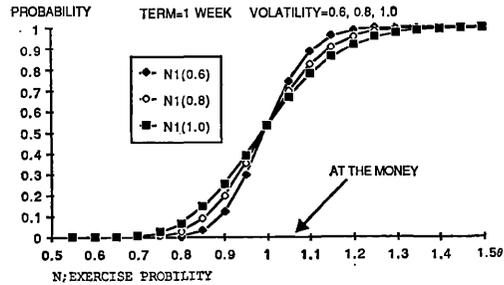


図1b θ と行使される確率



コールの売手は、将来株価 S^* が行使価格 K を超えて ($S^* > K$) 買手が権利を行使した場合には原株をあらかじめ定められた行使価格で受渡さなければならない。インザ・マネー・コールを売る場合とアウト・オブ・ザ・マネー・コールを売る場合とでは、この受渡し義務が発生する確率は当然異なる。図 1 に示されるとおり、アウト・オブ・ザ・マネー・コールの方が行使されない（受渡し義務が発生しない）確率が高い。現行ルールは、アウト・オブ・ザ・マネーについてはアウト・オブ・ザ・マネーの程度 ($K - S$) を控除しており合理的に見える。しかし、インザ・マネーの場合にはその程度に拘らず全く調整されない。インザ・マネーとアウト・オブ・ザ・マネーのコールでなぜ非対称な取扱にしたのであろうか。

いま、証拠金を M とすると現行のルールは次のように書き直され、証拠金要件が θ によってどのように依存して変化するかがわかる。

$$\begin{cases} \theta \leq (1 - C/K)/1.15 & M = 0.05\theta \text{ (最低証拠金)} \\ (1 - C/K)/1.15 < \theta \leq 1 & M = K[C(\theta \leq 1)/K + 0.15\theta - (1 - \theta)] \\ \theta > 1 & M = K[C(\theta > 1)/K + 0.15\theta] \end{cases} \quad (1)$$

また、 θ が変化したとき証拠金要件は次の 2 つの経路で変化する。

① 直接効果 ($\theta \Rightarrow M$)

$$(dM/d\theta)_D = 0.15K$$

② 間接効果 ($\theta \Rightarrow C \Rightarrow M$)

$$(dM/d\theta)_{ID} = K(\partial M/\partial C) (\partial C/\partial \theta)$$

Black-Scholes モデルを均衡プレミアム決定式とするならば

$$\begin{aligned} (dM/d\theta)_{ID} &= N(d) (\partial M/\partial C) K \\ &= N(d) K \end{aligned}$$

すなわち、 θ が証拠金に与える限界効果はアウト・オブ・ザ・マネーかインザ・マネーであるかによって次式のとおり異なり、最低証拠金に達するまでのアウト・オブ・ザ・マネーの方がインザ・マネーに比べて θ に対してより感応的であるといえる。

$$dM/d\theta \begin{cases} \theta \leq (1-C/K)/1.15 & 0.05 \\ (1-C/K)/1.15 < \theta \leq 1 & [1.15 + N(d)]K \\ \theta > 1 & [0.15 + N(d)]K \end{cases} \quad (2)$$

図2は(1)式を行使価格当たりの証拠金率(M/K)にかえて描かれている。一応インザ・マネーにいく程高くアウト・オブ・ザ・マネーにいく程低くなっているが、2度キックしている。最初のキックは最低証拠金要件であるが、もうひとつ、 $\theta=1$ を境になぜこのようにキックしなければならないのか合理的な説明を与えることは難しい。図3は行使される確率 $N(d)$ を横軸にして証拠金率を示している。やはり、中間に一部だけ直線部分がある。このようなキックがある場合には証拠金要件から裁定益が実現できる可能性が示唆されるであろう。

証拠金が本当に十分であるかどうかは証拠金そのものだけを見ても必ずしもわからない。すでに述べたとおり、オプション取引では基本的に信用による取引は許されていないから株式における証拠金とはその考え方が本質的に異なる。それでは、どのような基準を満たせば証拠金は十分であるといえるのであろうか。コールでは買手が行使した際に売手から買手に対して約束した原株の受渡しが保証されるかどうかだけが問題となる。この原株受渡しの不履行危険はどのように証拠金に反映されているのであろうか。

行使時点において売手の純負担は $(S^* - K)$ であるから、この差金が証拠金以下であれば受渡しはいかなる投資家についても必ず確保される。いま、勘定に証拠金所要額だけしか持たない臨界的な投資家を想定してそのような投資家がコールを売った場合に行使時点で証拠金<差金となる確率を「受渡し不履行危険」と呼ぶことにする。この受渡し不履行危険は当然のことながら売手の富の水準によって変わってくるであろう。従って、以下において受渡し不履行危険と呼ばれるものは原株の受渡しが必ずしも確保されない確率である。証拠金には利息が付けられないから、現行の証拠金要件からインプライされる受渡し不履行危険にかんする判断基準は次式のとおりである。

図2 θ と証拠金要件(コール)

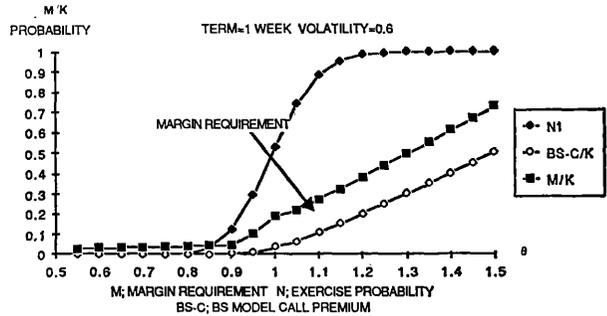
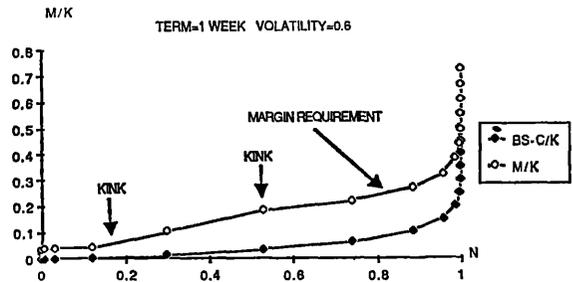


図3 行使される確率と証拠金要件(コール)



$$\left\{ \begin{array}{ll} \theta \leq (1-C/K)1.15 & \text{Prob } \{S^*/\geq K1+1.15\theta\} \leq \text{許容限度} \\ (1-C/K)/1.15 < \theta \leq 1 & \text{Prob } \{S^*/K \geq C(\theta \leq 1)/K+1.15\theta\} \leq \text{許容限度} \\ \theta > 1 & \text{Prob } \{S^*/K \geq 1+C(\theta > 1)/K+0.15\theta\} \leq \text{許容限度} \end{array} \right. \quad (3)$$

すなわち、行使時点における株価 S^* が { } 内の不等式を満たす程に高くなって受渡し不履行になる確率が一定の許容水準を超えることがないと判断して証拠金要件が設定されていると推定できる。図4は、トレンド $\mu=0$ として、ボラティリティ $\sigma=0.6\sim 1.0$ 、期間 $\tau=1/50$ (1週間) について現行の証拠金要件では受渡し不履行になる確率を示している。証拠金要件が受渡し不履行危険に対するバッファーとして見なされるならば θ の水準に拘らずバッファーとして均一な水準を維持できるように基準が設定されるのがフェアな筈である。もし、 θ_1 のオプションの受渡し不履行危険が θ_2 のオプションのそれに比べて有意に高いとすれば、 θ_1 の証拠金は θ_2 の証拠金に比べて相対的に過少であるといえるから、投資家たちは θ_1 のオプションの方にシフトするであろう。現行の証拠金要件からインプライされる受渡し不履行の確率は非常に低いといえるが、 θ のすべての領域について均一に課されている訳ではなく、インザ・マネーにおいて相対的に緩い証拠金規制であることがわかる。

(2) 旧証拠金要件との比較—証拠金は低くなったか

現在の証拠金要件は1986年1月31日から実施されており、それ以前における証拠金要件は以下のとおりであった。

	コ ー ル	プ ッ ト
$\theta \leq 1$	$0.30S - (K - S)$	$0.30S + (S - K)$
$\theta > 1$	$0.30S + (S - K)$	$0.30S - (K - S)$
最低証拠金は \$250/契約		

現行基準と比較しやすいように並べたが基準は一本で $M=0.30S + (S - K)$ である。現行基準の主な変更点は以下のとおりである。

- ①原株の価格に応じた部分を半減したかわりに、プレミアム全額を加えた。
- ②インザ・マネー・オプションについて $(S - K)$ 部分を削除した。

この変更によって証拠金要件はどのように改善されたのであろうか。行使されたときの差金を考慮に入れた受渡し不履行の危険にかんする基準を見ると、 $\theta \leq 1$ であるか $\theta > 1$ であるかに拘らず

$$\text{Prob } \{S^*/K \geq 1.3\theta\} \leq \text{許容限度}$$

となり、インザ・マネーであってもアウト・オブ・ザ・マネーであっても旧基準は原株の将来価格が30%以上上昇しないことを期待していることがわかる。現行の証拠金要件が θ を含めてオプション・プレミアムに影響を与えるすべての要因によって変化するように構成されているのに対して、旧証拠金要件は現在の株価水準以外の要因に影響を受けない構造になっている。これが、旧証拠金要件はオプションの背後にある危険パフォーマンスを全く無視し従来の株式現物タイプ的方式をと

図 4 θ と受渡し不履行危険 (コール)

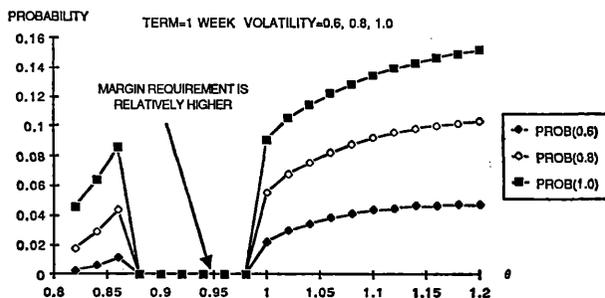


図 5 θ と受渡し不履行危険 (旧基準)

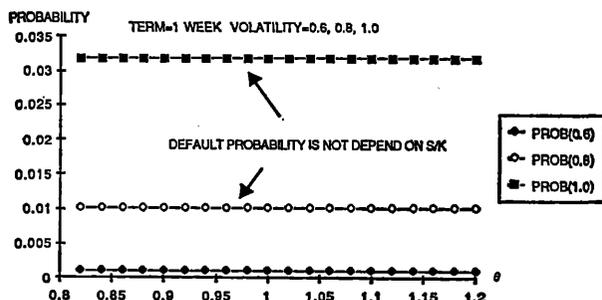
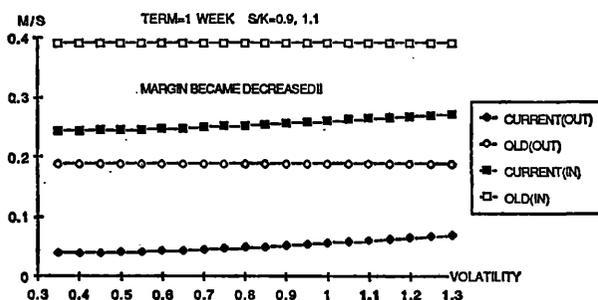


図 6 証拠金は軽減されたか



(5) っていると批判される点である。その批判が正しければ現行の基準は確かに改善されたといっ
てよいであろう。そこで、旧基準からインプライされる受渡し不履行の確率を試算して描いたのが図5
である。図5から、旧証拠金要件が θ 水準から独立に均一な確率を想定していたことがわかる。

また、旧証拠金要件については高過ぎるという批判があったが、現行基準は証拠金負担を果たし
て下げたであろうか。両要件の受渡し不履行危険にかんする基準を比較すると次のとおりである。

注 (5) Figleski (1984) pp. 405~413.

現在の状態	旧証拠金要件	現行の証拠金要件
$\theta \leq 1$	1.3S	$1.15S + C(\theta \leq 1) + (K - S)$
$\theta > 1$	1.3S	$1.15S + C(\theta > 1)$

これより両要件を比較して

$$\begin{aligned}
 \theta \leq 1 & \quad 0.15S > C(\theta \leq 1) + (K - S) \\
 \theta > 1 & \quad 0.15S > C(\theta > 1)
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

が成立しなければ、現行の基準の方が受渡し不履行危険にかんする許容限度が相対的に緩められたということにはならない。図6は数値例でインザ・マネー・コール ($\theta=1.1$) とアウト・オブ・ザ・マネー・コール ($\theta=0.9$) の新旧証拠金要件を比較したものである。いずれの場合にもボラティリティが相当程度高くならなければ現行証拠金の方が低い。従って、現行の証拠金要件は旧証拠金に比べて軽減されたといってよいであろう。

2. ストラッドル

ストラッドル (straddle) は同一原株にかんするコールとプットを同一単位数組合わせるストラテジーであり、そのペイオフ・パターンは図7のとおりである。

買い (Bottom) ストラッドル コールの買いとプットの買い

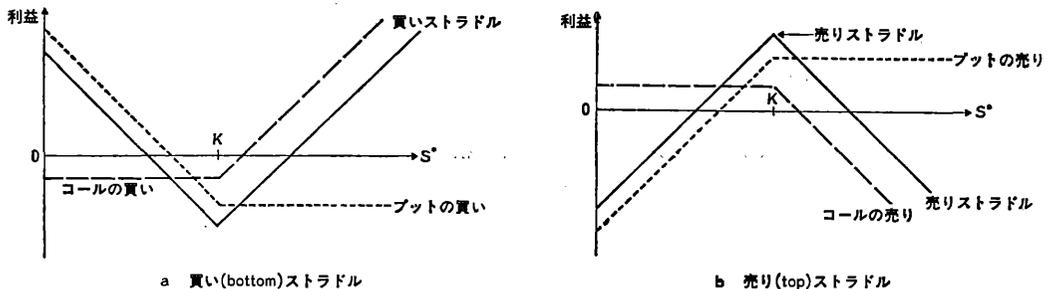
売り (Top) ストラッドル コールの売りとプットの売り

現行の証拠金要件は、

買いストラッドル 0

売りストラッドル $\text{Max} \{ \text{Max} [\text{Min} [C + 0.15S - (K - S), C + 0.15S], 0.05S], \text{Max} [\text{Min} [P + 0.15S - (S - K), P + 0.15S], 0.05S] \}$

図7 ストラッドル



となっている。買いストラッドルでは、買った時点でプレミアム ($C + P$) を支払ってしまえばそれ以上の義務は発生しないので、「買いオプションの証拠金は0」の原則に従って証拠金は要求されない。売りストラッドルについては、行使価格が同一であればコールとプットが同時に行使されることはありえないから、コールが行使されて原株を受渡さなければならないか、あるいは、プッ

トが行使されて購入代金を支払うか、そのいずれかが発生する。現行の証拠金要件は、両オプションの証拠金要件のうちの高いものを採用することとしている。従って、証拠金はストラドルを売った時点における状態によって以下のとおりとなる。

$$\begin{aligned} \theta \leq 1 \quad M &= \text{Max} \{ \text{Max}(C+0.15S-(K-S), 0.05S), P+0.15S \} \\ &= \text{Max} \{ C+0.15S-(K-S), P+0.15S \} \quad \Leftrightarrow P+0.15S > 0.05S \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \theta > 1 \quad M &= \text{Max} \{ C+0.15S, \text{Max}(P+0.15S-(S-K), 0.05S) \} \\ &= \text{Max} \{ C+0.15S, P+0.15S-(S-K) \} \quad \Leftrightarrow C+0.15S > 0.05S \end{aligned}$$

また、行使時点における原株の受渡し不履行の危険は以下の場合に発生する。

$$S^* \leq K \quad \text{プットが行使される} \quad C+P-(K-S^*) > M$$

$$S^* > K \quad \text{コールが行使される} \quad C+P-(S^*-K) > M$$

ところで、均衡においては、配当がない場合、コール・プレミアムとプット・プレミアムの間には次式のプット・コール・パリティと呼ばれる一定の関係が成立する。

$$C = S + P - Ke^{-rt} \quad (6)$$

プット・コール・パリティを代入すると、証拠金は

$$\begin{cases} \theta \leq (1+e^{-rt})/2 & P+0.15S \\ (1+e^{-rt})/2 < \theta \leq 1 & C+0.15S-(K-S) \\ \theta > 1 & C+0.15S \end{cases} \quad (7)$$

となる。図8は、ストラドルの行使価格当たりの証拠金率を示している。これより、証拠金率は、アット・ザ・マネーを真中にコール、プット共にディープ・インザ・マネーになる程高まるが、コールのインザ・マネー ($\theta > 1$) にいくほど相対的に割高となり非対称であることがわかる。

また、行使時における清算額と証拠金を比較したのが表2である。表の中の値がマイナスであればストラドルを売った投資家が原株の受渡しを必ず履行できるとはいえない。

表3 証拠金の十分性

将来の状態		$\theta \leq (1+e^{-rt})/2$	$(1+e^{-rt})/2 < \theta \leq 1$	$\theta > 1$	清算額
$S^* \leq K$	$S^* \leq K - C - F$	$C + 0.15S - (K - S^*)$	$P + 0.15S - (K - S) - (K - S^*)$	$P + 0.15S - (K - S^*)$	$C + P - (K - S^*)$
	$K - C - P < S^* \leq K$	+	+	+	
$S^* > K$	$K < S^* \leq K + C + P$	+	+	+	$C + P - (S^* - K)$
	$S^* > K + C + P$	$C + 0.15S - (S^* - K)$	$P + 0.15S - (K - S) - (S^* - K)$	$P + 0.15S - (S^* - K)$	
証拠金		$P + 0.15S$	$C + 0.15S - (K - S)$	$C + 0.15S$	

これより、以下の関係が証拠金要件からインプライされている。

$$\begin{cases} \theta \leq (1+e^{-rt})/2 & \text{Prob}\{|S^*-K| > C+0.15S\} \leq \text{許容限度} \\ (1+e^{-rt})/2 < \theta \leq 1 & \text{Prob}\{|S^*-K| > P+0.15S-(K-S)\} \leq \text{許容限度} \\ \theta > 1 & \text{Prob}\{|S^*-K| > P+0.15S\} \leq \text{許容限度} \end{cases} \quad (8)$$

図 8 θ と証拠金要件 (ストラッドル)

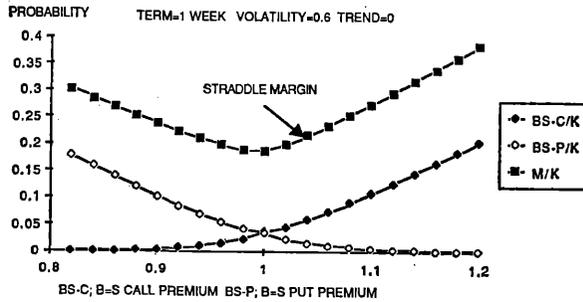


図 9 証拠金は十分か (ストラッドル)

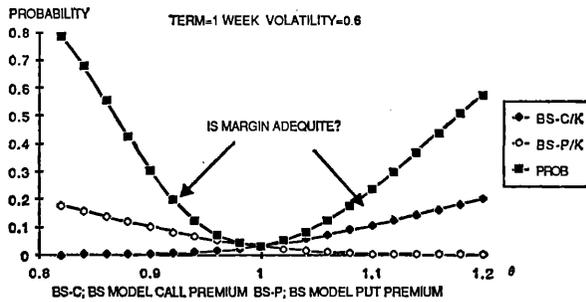


図 10 証拠金は十分か (ストラッドル)

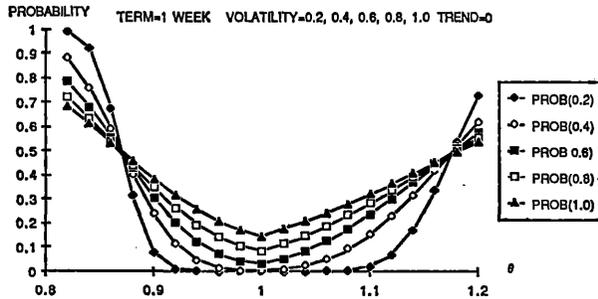


図9は、行使期間を1週間、ボラティリティを0.6としてブラック・ショールズ・モデルのプレミアムと行使時点において代金の支払いあるいは原株の受渡しが必ずしも確保されない確率を示している。アット・ザ・マネーでは不履行危険は非常に低い、コールおよびプットのディープ・インザ・マネー ($\theta > 1$, $\theta < 1$) においては現行の証拠金では不履行危険が相当高いことが分かる。図10は、ボラティリティを0.2~1.0の間で変化させて現行の証拠金では売手の義務の履行が確保されない確率がどのように変化するかを示している。この結果から、以下のことがいえるであろう。

①アット・ザ・マネーではいずれについても相対的に不履行危険が低くなっている。これは、アッ

ト・ザ・マネーにおける証拠金要件が過大であるか、あるいはコールおよびプットのインザ・マネーにおける証拠金要件が過少であるかいずれかを意味しているであろう。

- ② ボラティリティが高くなる程不履行危険が高くなる。
- ③ 証拠金要件そのものはプットのイン・ザ・マネー ($\theta < 1$) に比べてコールインザ・マネー ($\theta > 1$) において重くなっているが、不履行危険がそれに応じてコールのインザ・マネーにおいて特に低くなってはいない。

3. スプレッド

(1) スプレッド

スプレッド (spread) とは、同一銘柄にかんする同一タイプ (コールあるいはプット) の売りと買いを組合わせたストラテジーである。基本的には、行使価格の異なるもの、満期の異なるもの、あるいは、その両方の条件が異なるものなどの組合せである。さらに組み合わせるオプション単位数を変えることによって種々のペイオフ・パターンのスプレッドが考えられる。ストラテジーにかんする名称のつけ方は、

① オプション相場欄における

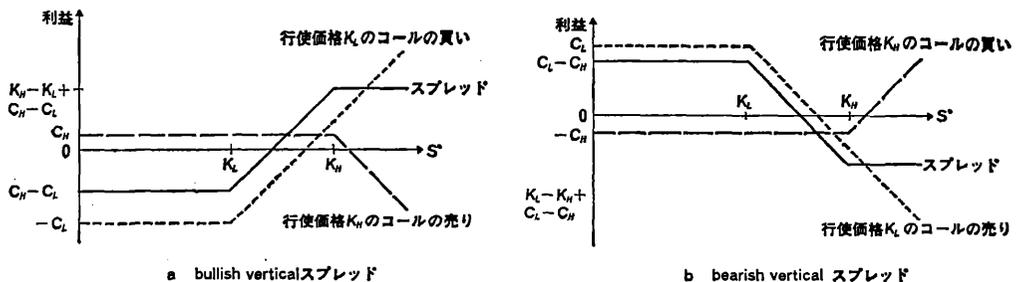
- 縦の組合せ ヴァーティカル・スプレッド (vertical spread)
- 横の組合せ ホリゾンタル・スプレッド (horizontal spread)
- 斜めの組合せ ダイアゴナル・スプレッド (diagonal spread)

② 売買ポジションの取り方によって、

- ブリッシュ・スプレッド (bullish spread)
- ベアリッシュ・スプレッド (bearish spread)

がある。表4は、2つのコールの同一単位数の売買によるスプレッドを整理している。プットについても全く同一である。以下では、ヴァーティカル・スプレッド・コールに絞って議論を進める。

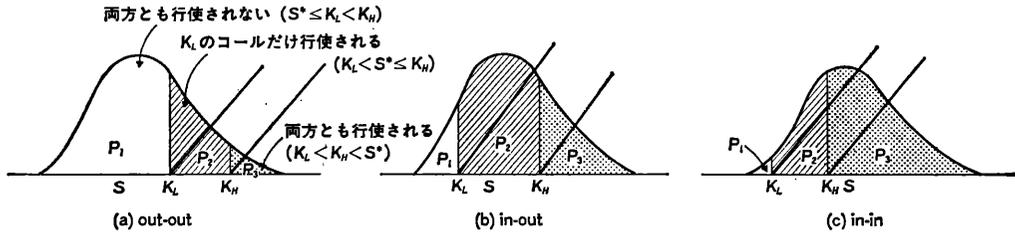
図 11 コール・スプレッド



(注) $K_B > K_L$

ヴァーティカル・スプレッド・コールは、行使価格の異なるコールの売りと買いの組合せであり、そのペイオフ・パターンは図11に示されるとおり損益の上限と下限が確定される。このストラテジーに従えば大きな利益も期待できないかわりに大きな損失も被らないことになる。ブリッシュと

図 12 スプレッドの行使



ベアリッシュの違いは株価が将来上昇すると期待しているか下落すると期待するかによる。株価が上昇すると予想していかつ確実な利鞘を欲する投資家はブリッシュ・スプレッドを採用するであらう（ベアリッシュ・スプレッドはその逆）。

スプレッドは、単に2つのオプションの行使価格の大小関係だけで一括定義されているが、そのパフォーマンスは売買される2つのオプションが現在の株価とどのような関係にあるかによっても影響される筈である。図12は、考えられる3通りの場合を示している。

(2)スプレッドの証拠金要件—ブリッシュ・スプレッドはなぜ証拠金が不要か

スプレッド・コールの証拠金は表1に示されたとおり

$$M = \text{Max} (\text{ロング・コールの行使価格} - \text{ショート・コールの行使価格}, 0)$$

である。いま、高い方の行使価格を K_H 、低い方の行使価格を K_L とするとこの公式に従えばブリッシュ・スプレッドの証拠金は常に0となり、ベアリッシュ・スプレッドでは $(K_H - K_L)$ となる。表5は、原株の受渡しについて、ブリッシュとベアリッシュを比較している。これより、ブリッシュ・スプレッドでは常に受渡し不履行になることがないのに対して、ベアリッシュ・スプレッドでは不履行になる可能性がある。証拠金要件はこのような理解に基づいて構築されていると考えられる。しかし、これは、原株そのものが預託されている場合であって実際には差金による決済であるから、差金がマイナスになる場合には原株の受渡しが必要確保されるとはいえないであろう。

表 5 コール・スプレッドの行使

将来の状態	bullish	bearish
$S^* \leq K_L < K_H$	いずれも行使されない	いずれも行使されない
$K_L < S^* \leq K_H$	ショート・コールは行使されない	ショート・コールが行使されるのにロング・コールは行使できないので原株の調達は約束されない
$K_L < K_H < S^*$	いずれも行使されるが、原株は常に低い価格で調達される	いずれも行使されるので差損は被るが原株は調達される

次に、表6は、スプレッド・コールを組んだ投資家の清算時点における損益および証拠金を加えた勘定がどのようになるかを整理している。上段はプレミアム収支、中段は行使時点における清算額、下段は証拠金である。

表 6 スプレッドの受渡し不履行危険

将来の状態	bullish	bearish
$S^* \leq K_L < K_H$	$\left. \begin{array}{l} C(K_H) - C(K_L) < 0 \\ 0 \\ 0 \end{array} \right\} -$	$\left. \begin{array}{l} C(K_L) - C(K_H) > 0 \\ 0 \\ K_H - K_L > 0 \end{array} \right\} +$
$K_L < S^* \leq K_H$	$\left. \begin{array}{l} C(K_H) - C(K_L) < 0 \\ (S^* - K_L)e^{-rt} > 0 \\ 0 \end{array} \right\} ?$	$\left. \begin{array}{l} C(K_L) - C(K_H) > 0 \\ -(S^* - K_L)e^{-rt} < 0 \\ K_H - K_L > 0 \end{array} \right\} +$
$K_L < K_H < S^*$	$\left. \begin{array}{l} C(K_H) - C(K_L) < 0 \\ (K_H - K_L)e^{-rt} > 0 \\ 0 \end{array} \right\} +$	$\left. \begin{array}{l} C(K_L) - C(K_H) > 0 \\ -(K_H - K_L)e^{-rt} < 0 \\ K_H - K_L > 0 \end{array} \right\} +$

$C(K_H)$, $C(K_L)$ はそれぞれ行使価格が K_H , K_L のときのコール・プレミアムを示す。

表6より証拠金を入れると、ベアリッシュの場合、絶対に勘定がマイナスになることがないのに対してブリッシュの方はマイナスになりえる。両者の証拠金の取扱いに不公平が発生している。さらに、ブリッシュで問題になるのは、表6からわかるとおり、 $K_L < S^* \leq K_H$ の領域だけである。この領域が実現する確率を描いたのが図13である。図13から行使価格の差($K_H - K_L$)が相対的に大きくなればなる程当該確率が大きくなることを確認できる。そこで、次に受渡し不履行になる確率、つまり、 $K_L < S^* \leq K_H$ の領域でかつ清算後の純益がマイナスになる確率を試算した。図14はそれぞれ

図14a 行使価格差を変化させた場合 ($(K_H - K_L)/S = 0.03, 0.05, 0.07$)

図14b ボラティリティを変化させた場合 ($\sigma = 0.6, 0.8, 1.0$)

図14c トレンドがある場合 ($\mu = 0, 0.5, -0.5$)

についてそれぞれ $K_L < S^* \leq K_H$ の領域において清算後の純益がマイナスになる確率を描いている。これより、現行の証拠金要件の下で以下のことが確認できる。

- ①行使価格差 ($K_H - K_L$) が広がれば受渡し不履行になる確率は高まる。
- ②原株のボラティリティが高くなると確率分布の両裾が広がるので受渡し不履行になる確率はむしろ低くなる。
- ③株価の上昇トレンドがある場合は受渡し不履行の確率が相対的に低くなり、下降トレンドがある場合は受渡し不履行の確率が相対的に高くなる。

いずれにせよ、現行のスプレッドの証拠金要件ではブリッシュ・スプレッドにおいても以上のとおり受渡し不履行になる危険があるにも拘らず証拠金は常に0であり、ベアリッシュ・スプレッドでは一切受渡し不履行危険が取り除かれているのに対してバランスを失っているといえるであろう。

ところで、スプレッドはすでに述べたとおり、単一コールの組合せである。従って、そのリスク・エクスポージャーは単一コールのそれを組合わせたものと同一の筈であるが、証拠金要件は全く別の構造になっている。なぜであろうか。単一コールの証拠金を満たした場合は以下のとおりとなる。

図13 $K_L < S^* \leq K_H$ となる確率 (スプレッド)

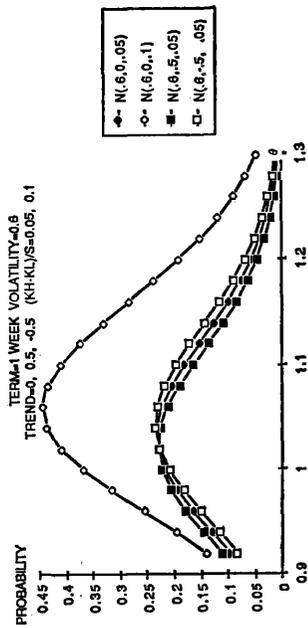
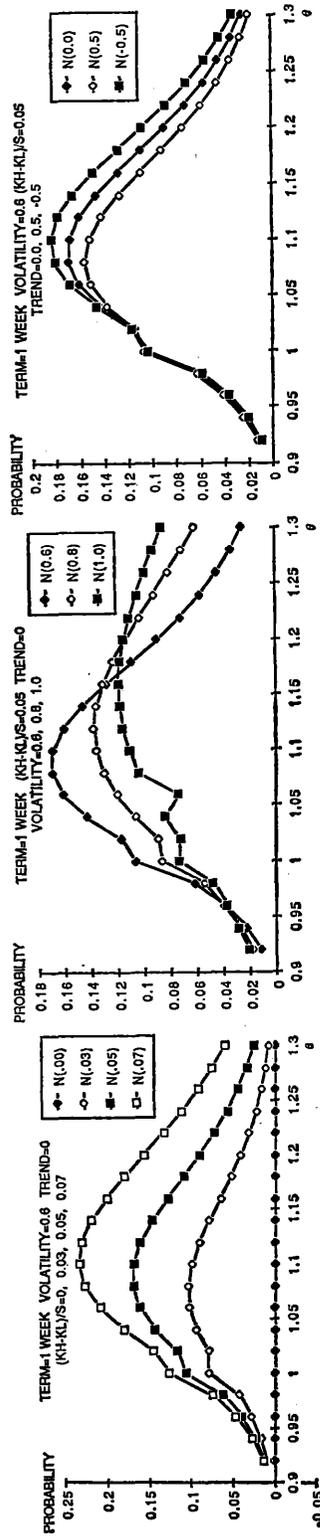


図14 θ と受渡し不履行危険 (スプレッド)

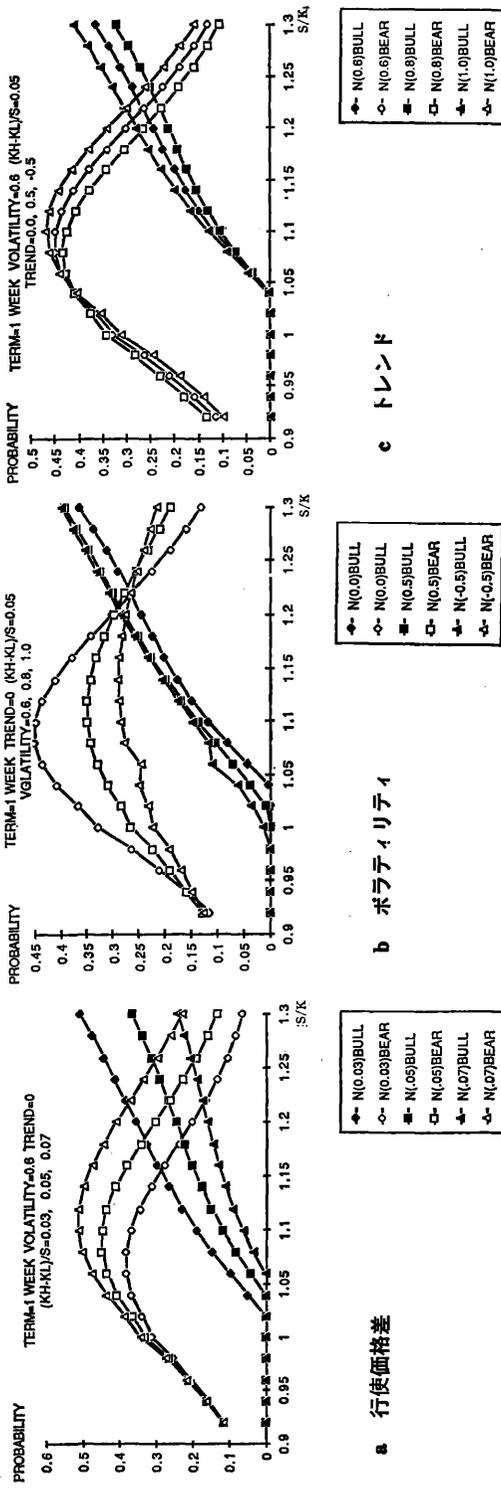


a 行価値格差

b ボラティリティ

c トレンド

図15 単一オプションの証拠金による受渡し不履行危険

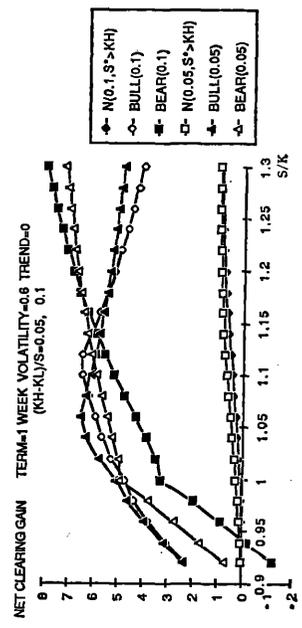


a 行使価格差

b ボラティリティ

c トレンド

図16 単一オプションの証拠金による受渡し不履行危険 - S^*KH の領域



	long position	short position
bullish	$C(K_L)$	$+ \text{Max} [C(K_H)+0.15S-(K_H-S), 0.05S]$
bearish	$C(K_H)$	$+ \text{Max} [C(K_L)+0.15S-(K_L-S), 0.05S]$

第1項のロング・ポジション部分については証拠金ではなく現金所要額であるから、ショート・ポジションにのみ証拠金が課されるの原則に従って正確には第2項だけが証拠金要件に相当する。両者の合計は当初必要資金と考えればよい。ただし、株式取引と異なってオプションは基本的にすべて現金取引であるから、全く別個のものとして第1項を切り離す訳にはいかないであろう。表7は、当初必要資金と証拠金を示している。これより、単一オプションの証拠金要件に従った場合でもベアリッシュの方がブリッシュに比べて証拠金は常に高くなる。さらに、表8は単一オプションの証拠金要件に従った場合の受渡し不履行の可能性を整理している。表中における式の値がマイナスのときには原株の受渡し不履行が発生する可能性がある。この場合でも、受渡し不履行が問題になるのは将来の株価が両行使価格の間に実現するとき ($K_L < S^* \leq K_H$) であり、実現する清算後の純益がマイナスになって受渡し不履行になるか、あるいは、そうではなく履行されるかどうかは不確定である。それに対して、どちらも行使されない ($S^* \leq K_L < K_H$) かどちらも行使される ($K_L < K_H < S^*$) 場合には一定の確率で実現する値があらかじめわかっている。図15a~cは、 $K_L < S^* \leq K_H$ の領域について図14と同じ方法で単一オプションの証拠金ルールに従うものとして受渡し不

表7 単一オプション証拠金ルールによるスプレッド証拠金

将来の状態	当初必要資金	証拠金
$S^* \leq K_L < K_H$	bearish > bullish $-(K_H - K_L) < 0$	bearish > bullish $C(K_H) - C(K_L) - (K_H - K_L) < 0$
$K_L < S^* \leq K_H$	bearish > bullish $-(K_H - S) < 0$	bearish > bullish $C(K_H) - C(K_L) - (K_H - S) < 0$
$K_L < K_H < S^*$	bearish = bullish 0	bearish > bullish $C(K_H) - C(K_L) < 0$

表8 単一オプション証拠金ルールによる受渡し不履行危険

		$S^* \leq K_L < K_H$	$K_L < S^* \leq K_H$	$K_L < K_H < S^*$	清算額
証拠金	M_{BL}	$\text{Max}(C(K_H)+0.15S-(K_H-S), 0.05S)$		$C(K_H)+0.15S$	
	M_{BR}	$\text{Max}(C(K_L)+0.15S-(K_L-S), 0.05S)$	$C(K_L)+0.15S$		
$K_H > K_L > S^*$		いずれも行使されないので受渡しは不要			
$K_H > S^* > K_L$		$M_{BL} - C(K_L) + (S^* - K_L)e^{-rt}$ $M_{BR} - C(K_H) - (S^* - K_L)e^{-rt}$			$(S^* - K_L)$ $-(S^* - K_L)$
$S^* > K_H > K_L$		$M_{BL} - C(K_L) + (K_H - K_L)e^{-rt}$ $M_{BR} - C(K_H) - (K_H - K_L)e^{-rt}$			$(K_H - K_L)$ $-(K_H - K_L)$

M_{BL} , M_{BR} は、それぞれ bullish call spread, bearish call spread の証拠金要件を示す。

履行の確率を試算し現行の証拠金の場合と比較して描いたものである。これより、以下のことに気がつく。

- ①単一オプションの証拠金ルールによった場合のベアリッシュ・スプレッドの受渡し不履行の危険パターンは現行の証拠金ルールにおけるブリッシュ・スプレッドの場合に似ている。
- ②ベアリッシュではアット・ザ・マネーの近傍でピークを迎える山形カーブであるのに対して、ブリッシュではアウト・オブ・ザ・マネーにいく程受渡し不履行危険が高まる。
- ③ベアリッシュでは行使価格差が広がる程受渡し不履行危険が高まるのに対して、ブリッシュでは行使価格差が広がる程危険が低下する。
- ④ベアリッシュではボラティリティが高まると受渡し不履行危険が低下するのに対して、ブリッシュではその危険が高まる。しかし、その増加率は小さい。
- ⑤原株の価格上昇トレンドがある場合には、ブリッシュの受渡し不履行危険は低下しベアリッシュのその危険は逆に高まる（逆は逆）。
- ⑥現行のスプレッド証拠金は、単一オプションの証拠金ルールに従う場合に比べてベアリッシュに対して相対的に重くブリッシュに対して相対的に軽くした証拠金要件である。

また、図16はどちらも行使される領域 ($S^* > K_H$) について表8の清算後の純益を計算し描いたものである。アウト・オブ・ザ・マネーにいく程いずれもマイナスに近づき、ベアリッシュの方が先にマイナスになることを示しているが、そのような値が実現する確率は無視できる程小さい。従って、両行使価格の間に将来株価が実現する場合にかんする検討だけで十分であることが確認できる。

III 結 語

オプション取引における証拠金制度は従来の株式取引におけるそれとはいくつかの点で基本的に異なる。オプション取引には基本的に貸借取引が認められていないのでオプションの証拠金は株式取引におけるような一種の担保としての機能を期待されているわけではない。オプションの証拠金は、オプションが行使されたときにその売手による現物の受渡しあるいは代金支払いの履行を確保するための保証金として機能するのである。従って、オプション取引の証拠金要件の構造は貸借レバレッジ規制である株式取引の証拠金要件とは当然異ならなければならない。オプション取引の旧証拠金要件には株式取引における考え方がそのまま適用されていたが、1986年に改正された現行の証拠金要件はオプション取引独自の特徴を反映する努力が窺われ、また、証拠金の負担も軽減された。本稿では、この改正後のオプション証拠金要件がどのような構造になっているのか、オプション証拠金が売手の義務不履行に対する保証金として十分であるのかについて検討した。ただし、売手の義務不履行といっても、実際には日々値洗いが行なわれるので問題となるのは証拠金の追徴があってから調整されるまでの猶予期間に行使されてしまう場合だけである。II章では、この非常に

短い期間に現行の証拠金要件が保証金として不十分となる可能性を検討した。その際使用されたオプション・プレミアムは Black = Scholes (1973) モデルに基づいて計算されている。従って、将来株価の変動についても Black = Scholes モデルと同様に対数正規確率過程に従うものと仮定されて、現行のオプション証拠金要件がどの程度の不履行危険水準を想定して設定されているのか、そこからインプライされる危険（確率）水準を求めた。もし、このインプライされている確率水準が同一クラス内のオプション・シリーズ相互間で均一でないならば、あるオプションは証拠金が過大であったり、あるオプションは証拠金が過少であるということになる。このような証拠金の歪みがある場合には、（他の条件が同一であれば）裁定の余地が発生しプレミアムも変化するであろう。こうして、オプション相互間のプレミアム構造は証拠金規制によって歪められる可能性を含んでいる。その意味から、証拠金要件の設定は慎重に行なわれなければならない。また、原株の価格変動危険構造は必ずしも安定的ではなく、また、不幸なことにオプションはそのような状況においてもっとも活用されるであろうから、たとえそれが最低要求水準であるとしても適切な安全水準を維持しかつオプション間で歪みのない公平な証拠金要件を当局あるいは自主規制機関が常に提示していくことは非常に困難なように見える。

II章における結果によれば、現行の証拠金要件について以下の歪みのあることがわかった。

- ①コールでは、インザ・マネーの証拠金要件が相対的に過少である。これは、現行の証拠金が、アウト・オブ・ザ・マネーだけを調整していることによる。
- ②現行の証拠金要件は旧要件に比べて軽減されているが、 θ について歪みが生じている。
- ③ストラドルでは、アット・ザ・マネーの証拠金要件が相対的にかなり過大である。これは、ディープ・インザ・マネーではコールが行使される確率が急速に高まり、ディープ・アウト・オブ・ザ・マネーでは反対にプットが行使される確率が急速に高まることによる。
- ④スプレッドでは、現行の証拠金要件においてはベアリッシュでは原株の受渡し不履行が絶対に発生しないのに対して、ブリッシュでは常に証拠金が0で清算後の純益がマイナスとなる可能性がある。ベアリッシュの証拠金は相対的に過大である。

これらより、現在の証拠金制度には裁定が働く余地があるといえるであろう。

本稿では、オプション取引における証拠金制度の基本的意義そのものについては特に言及しなかったが、現行の証拠金要件の歪みのあることを指摘するにとどまる訳ではなく、おのずと証拠金のあり方にかんする示唆が含まれる。一言で証拠金といっても、ブローカー等が顧客に課す顧客証拠金（customers margin）と清算機関がブローカー等会員に課す証拠金があり、本稿で取扱っているのは顧客証拠金であった。そこでは顧客の富が0として義務不履行の危険を計算したが、いろいろな顧客層がある筈でありそれに応じて保証金として積まなければならない証拠金額も本来変わってくるべきであろう。ただでさえ、市場が変動的で取引特性が多様なオプションについて適切な証拠金基準を設定することは非常に困難なことである。証拠金規制を対顧客の取扱い段階まで強制しなくても、（清算）会員に対しては取引所の課す証拠金とは別に証拠金の預託、さらに清算基金の拠出が

もとめられており、また、証拠金にかんして清算機関は独自のモデルに従って証拠金残高を日々監督・指導している。清算機関と会員との間での証拠金等が適切に指導されるならば、対顧客については、取引開始後15年経た現在では、自主規制機関は必要証拠金にかんするガイドラインを提供するに留めてブローカー等に自主的判断を大幅に委ねてもよいように思われる。

(1987年11月脱稿)

BIBLIOGRAPHY

- Black, Fisher, and Myron Scholes, "The Pricing of Options and Corporate Liabilities," *Journal of Political Economy*, 81, May-June 1973, pp.634-659.
- Chicago Board Options Exchange, *Margin Manual*, 1986.
- Chicago Board Options Exchange and Options Clearing Corporation, *Constitution and Rules*, 1986.
- Figleski, Stephen, "Margins and Market Integrity: Margin Setting for Stock Index Futures and Options." *Journal of Futures Markets* vol. 4, no. 3, pp.385-416, 1984.
- Phillips, Susan M., and Paula A. Tosini, "A Comparison of Margin Requirements for Options and Futures," *Financial Analyst Journal*, November-December, 1982, pp.54-58.
- Rittereiser, Robert P., revised by John P. Geelan, *Margin Regulations and Practices*, second ed., New York Institute of Finance, 1983.
- Rudd, Andrew and Mark Schroader, "The Calculation of Minimum Margin," *Management Science*, vol. 128, December 1982, pp.1368-1379.
- Stoll, Hans R., and Robert E. Whaley, "The New Option Markets," pp.263-274, in ed., by Anne E. Peck, *Futures Markets: Their Economic Role*, American Enterprise Institute, 1985.
- 大村敬一・清水正俊『株式オプション』金融財政事情研究会, 1987.

(法政大学経済学部助教授)