

解 説

CMEにおける日経225先物取引の 価格形成

1. はじめに

日経平均株価（日経225株価指数あるいは日経225）はわが国を代表する株価指標であり、同指数を原資産とする日経225先物取引は大阪証券取引所（以下本所）をはじめシンガポール国際金融取引所(SIMEX、現シンガポール取引所) やシカゴ・マーカンタイル取引所 (CME) においてグローバルに取引されている。

しかし同先物取引の価格形成について、本所とSIMEXについて多くの先行研究がある一方、CMEについては極めて少ない。そこで本稿ではCMEにおける価格形成を、本国である日本市場との関連に着目して分析すると共に、同取引が日本市場にどのような影響を与えているかについて分析を行う。

本稿の目的は、資本取引について世界的潮流として取引の24時間化が現在進行しているが、24時間取引が開始された場合の価格形成がどのようになるかについて現段階の分析から一定の示唆を得ることである。

現在、株価指数先物についてはCMEのGlobex、CBOTのProjectAといった取引システムを使用した夜間取引

が米国においてようやく取引手法の一環として定着し始めたばかりであり、金利や通貨の先物取引に比して、24時間取引に関する詳細な価格データの蓄積や分析は十分になされていない。しかし近年の情報技術の発達を考慮すれば、全世界で株価指数先物取引の24時間化が定着するのは時間の問題であると思われる。従って本稿の研究は、本国と海外市場に取引の場が分かれているものの、本所とCMEにおける日経225先物取引の価格形成を分析対象として取上げることにより、現行取引時間外における株価指数先物の価格形成について一定の示唆を提供するものである。なお本稿の意見に係る部分は総て筆者の私見であり、文責も筆者に帰することをここに明記する。

2. 本所とCMEにおける日経225先物取引

表1は本所とCMEにおける日経225先物取引の概要である。

本所とCMEにおいては取引時間帯が異なる他、取引単位がドル建である点が異なっている。なお1ドル=100円で換算すれば、CMEにおける1取引金額は本所の約1/2に相当する。

図1に見られるようにCMEでは本所における取引に対して一定の取引高が存在する。月次グラフでは直近で6%~14.5%の出来高を示しているが、日次データでは本所の40%を上回る取引日が見られるなど、日本市場に対して相当量の市場が形成されている。こうした市場が、

表1：日経225先物取引仕様の概要

	本 所	C M E
取 引 対 象	日経225株価指数	同 左
限 月 取 引	3, 6, 9, 12月	同 左
通常立会時間	午前9:00~11:00 午後0:30~3:10	午前8:00~午後3:15 (中央標準時)
立 会 方 法	売買システム取引	オープン・アウト・クライ
取 引 単 位	平均株価×1,000円	平均株価×5ドル
呼 値	10円 (1単位につき1万円)	5ポイント (1単位につき25ドル)
値 幅 制 限	基準値段 2万円未満 上下 1,000円 2万円以上3万円未満 // 1,500円 3万円以上4万円未満 // 2,000円 4万円以上 // 2,500円	(主要限月清算が) 20,000以下 : 1,000ポイント 20,005~30,000 : 1,500ポイント 30,005以上 : 2,000円

図1：CME月次日経225先物取引高および対本所比

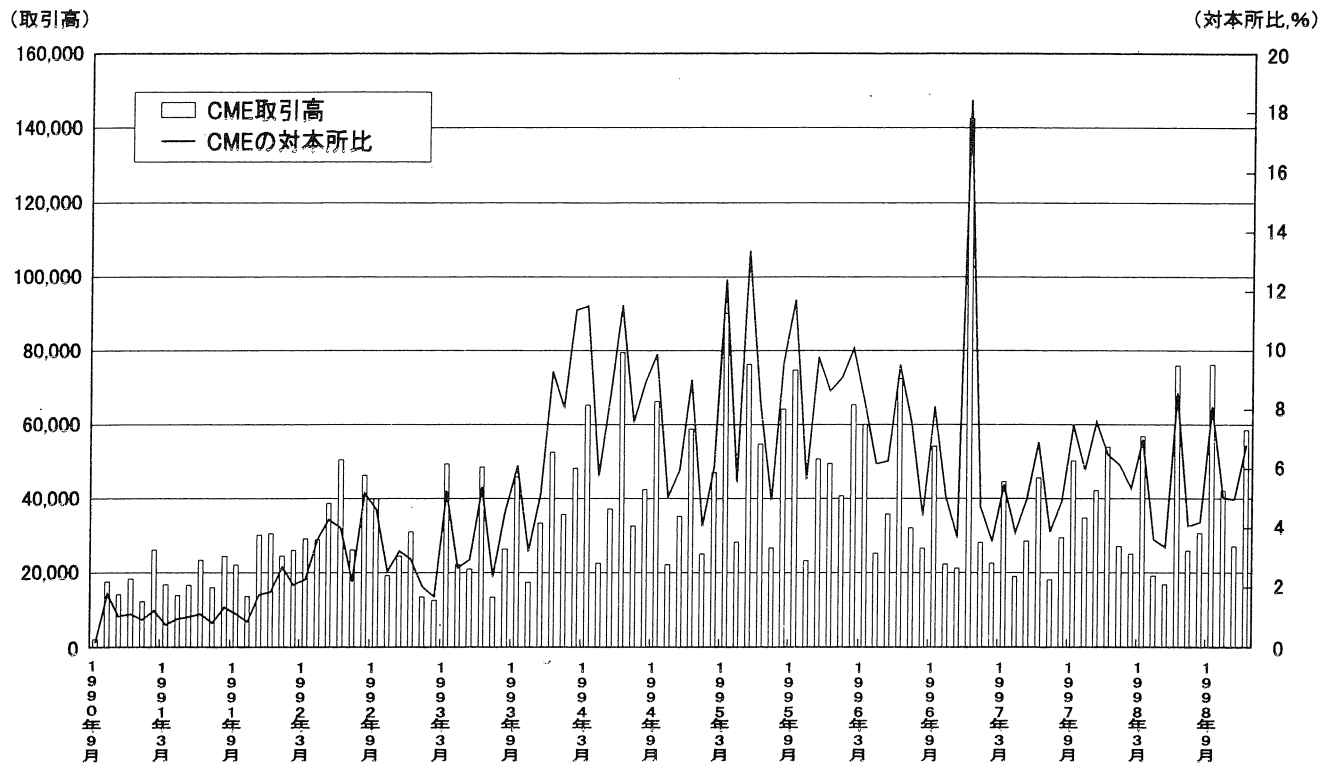


表2：各パラメータの基本統計量（日次収益率ベース）*1

サンプル期間	90/9/25から98/12/31/まで				
変数名	本所先物	CME先物	日経225	ダウ平均	円(対ドル)
最大値	0.070251	0.081029	0.13239	0.049182	0.033555
最小値	▲0.056136	▲0.055509	▲0.058038	▲0.071808	▲0.055500
平均値	▲0.0005912	0.0002744	▲0.0003558	0.0006553	▲0.00005874
標準偏差	0.011967	0.0063123	0.013943	0.0082483	0.0072602

本国市場である日本市場の価格に基づき形成される一方で、日本市場に対して全く影響を与えていないとは考えにくい。むしろ相場条件によってはかなりの影響力を持つと考えるのが自然であろう。

3. 各データの統計量

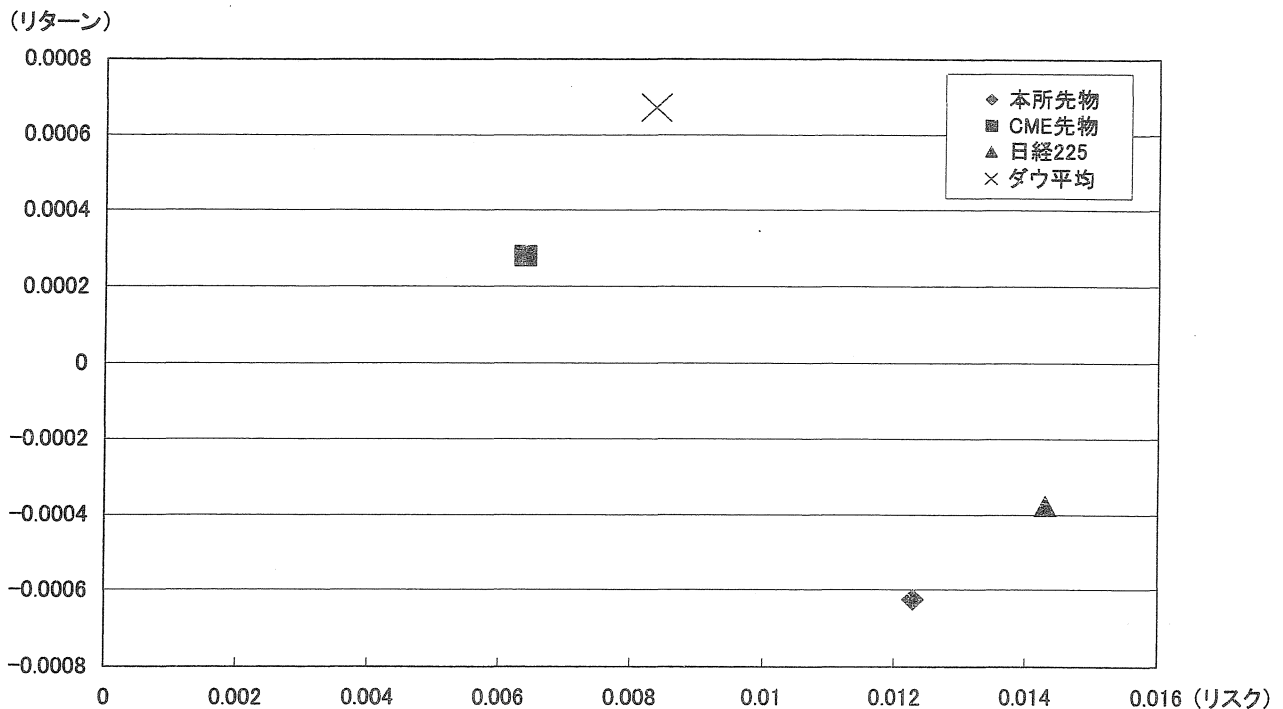
表2は対象期間を90年9月25日より98年12月31日とした日次収益率ベースの各データの基本統計量を示したものである。分析対象としてCMEにおける日経225先物に加えて、日本市場については日経225先物、日経225株価指数、米国市場の変動を示すものとしてダウ平均を採用し、参考値として円/ドルレートを挿入した。

各変数の基本統計量をみると、指数（あるいは先物価格）の上昇を示す最大値については株式の現物市場を示す日経225株価指数（以下日経225）の（0.13）が最大となっており、次いでCMEの日経225先物（以下CME先物）、本所の日経225先物（以下本所先物）、ダウ平均となっている。なお本所先物が日経225の約半分となっていることが注目される。

指数等の下落を示す最小値についてはダウ平均の（-0.071）が最も下げ幅として大きく、次いで日経225、本所先物、CME先物となっている。

指数等の平均的な変化を示す平均値はダウ平均の（0.0006553）が正の値で最も大きく、次いでCME先物と

図2：各データのリスク・リターン



なっているのに対して、それに次ぐ日経225は(-0.00035)、本所先物は(-0.00059)と負の値となっている。国内における225関連数値が共に負であるのに対して、CMEの平均値が正であることが注目される。

指数等の変動の大きさを示す標準偏差については、日経225が(0.013)と最大であり、次いで本所先物、ダウ平均、CME先物となっている。標準偏差についてもCMEの値が国内225関連数値に比べて低く(日経225の約半分

であり)、これは日経225と本所先物の値が接近している事と対象的である*2。なお、各データのリスク(標準偏差)とリターン(平均値)を示した物が図2である。

次に、実際の変動がどの程度違うかを、日々の変動状況から見る。

表3は対象期間中に各データについて日次収益率ベースで±1.5%以上変動した日が何日あったかを示している。各データの変動状況を見ると、本所先物と日経225は各々±1.5%以上の変動を示した日数が3桁であるのに対して、CME先物については30日未満であり、両者の変動状況が全く異なっていることが注目される。また参考値のダウ平均に比べてもCME先物は小さいことが見て取れる。

表4は各データ間の相関関係を示している。

表3：同観測対象期間の変動状況

	本所先物	CME先物	日経225	ダウ平均	円
1.5%以上	172日	21日	212日	71日	41日
▲1.5%以下	198日	29日	234日	65日	61日

表4：変数間の相関マトリクス

	本所先物	CME先物	日経225	ダウ平均	円
本所先物	1.0000				
CME先物	▲0.0074533	1.0000			
日経225	0.80229	▲0.028027	1.0000		
ダウ平均	0.086953	0.56084	0.063539	1.0000	
円	▲0.037144	0.036686	▲0.045841	0.023383	1.0000

本所先物は日経225と最も相関度が高く(0.802), CME先物とは逆相関であり相関度も低い(-0.007)。ダウ平均とも(0.086)と低くなっている。

CME先物は本所先物, 日経225の両者について相関度は低く(-0.028), 逆相関である一方, ダウ平均との相関が0.56と相対的に高い相関度を示している。

日経225については本所先物と相関が高い一方, CME先物, ダウ平均との相関は低くなっている。

以上の各分析より読み取れることは, CME先物の価格変動は, 母国市場である日経225あるいは本所先物の変動とはかなり異なっており, 全く異なる資産市場である米国株式市場との類似性がみられることが注目される。

3. GARCHによる分析について

株価, 債券価格, 為替レート等の資産価格は通常「ボラティリティ」と呼ばれる条件付分散が日々確率的に変動することが知られている。ある資産価格の収益率 Y_t の変動を,

$$Y_t = a + bY_{t-1} + \alpha_t Z_t, \quad Z_t \sim N(0, 1) \quad (1)$$

と表わすと, Y_t の条件付分散(ボラティリティ)は

$$\text{Var}(Y_t | Y_{t-1}, \alpha_t^2) = \alpha_t^2$$

となる。ボラティリティが時間を通じて変動するということは, α_t^2 が時間を通じて変動するということであ

り, α_t^2 の変動の定式化が問題となる。 α_t^2 の変動の定式化として最もよく使われるのがEngleによって提案されたARCH (AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity; 自己回帰条件付分散不均一)モデルとそれを修正・改良したものである。これらはボラティリティ α_t^2 を先決変数または外生変数の確率項を含まない関数として定式化する。

EngleはARCHモデルで, α_t^2 を次のような Y_{t-1} の誤差項 $\sigma_{t-1}Z_{t-1}$ の2乗の線形関数として定式化した。

$$\alpha_t^2 = \alpha + \gamma(\sigma_{t-1}Z_{t-1})^2, \quad \alpha > 0, \gamma \geq 0 \quad (2)$$

その後, Bollerslevは(2)式の右辺にボラティリティの過去の値を加えることによりARCHモデルを一般化した。

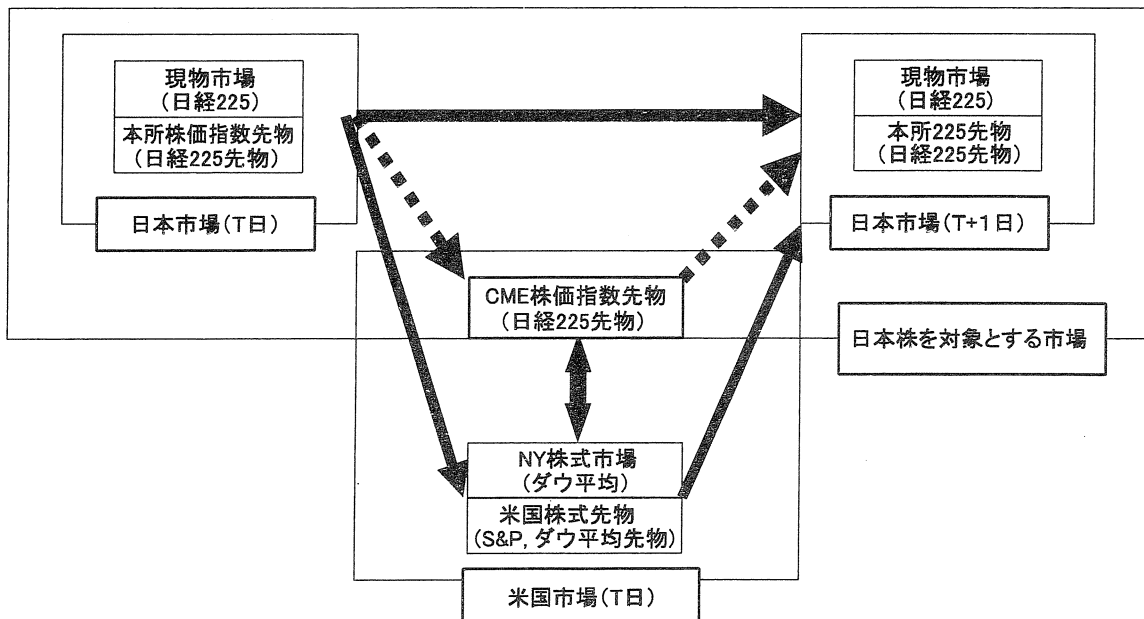
$$\alpha_t^2 = \alpha + \beta\sigma_{t-1}^2 + \gamma(\sigma_{t-1}Z_{t-1})^2, \quad \alpha > 0, \beta \geq 0, \gamma \geq 0 \quad (3)$$

このモデルをGARCH (一般化されたARCH)モデルと呼ぶ。以下では各変数の日次収益率について, このGARCHモデルに基づき分析を行う。

具体的には, 各種データを相互に説明変数とすることによって, データ間相互の影響力の有無, 相対的な影響力の大きさを測り, 各市場がどのように情報により結合しているかを調べる。

図3は各データ相互の影響について, 時間の流れを考慮して示したものである。

図3 : 各市場間の価格情報の流れ



T日に日本市場で発生した情報は、全て日本株を対象とする日経225,あるいは本所先物取引における価格変動として情報が集約される。現物市場と先物市場は、手数料や流動性について若干の差異が存在するが、常に両市場間の裁定取引によって代替性が保証されることから、短期的には完全な代替資産市場である(但し今回は紙面の都合上、日本市場のデータとしては日経225のみを使用し本所先物のデータについては割愛する)。

現物および先物両市場において、形成された価格情報は、同T日の米国市場において受け継がれる。米国市場では、ダウ平均に示される米国株式と、CMEにおける日本株式を対象とするCMEの日経先物が同時に取引されている。両市場は取引対象が異なることから、全く異なる市場であると同時に、時間的には同時に発生する情報に基づき価格が形成されるという特徴を持つ。従って両者は異なる市場でありながら、市場参加者については一定の情報共有が行われ、価格情報においては何らかの関係が存在するものと考えられる。

翌日のT+1日には、日本市場が開かれ新たな価格形成が行われる。この時、日本市場が閉じていた時間中の情報が米国市場における変動により代替され、翌日の日本株に影響を与えられられることから、米国市場から日本市場に対しての一定の影響力が観測されられる。

こうした市場間の関係をGARCHによって分析した結果が表5である。

表5の内、各データ間相互の影響力について簡単に示したものが、表6である。

CME先物については、価格形成の影響力において、ダウ平均が最も大きく次いで為替レート、日経225となっており、前営業日のCME先物は統計的(有意水準5%)に有意ではない。

日経225については、前日のCME先物が最も大きく、次いでダウ平均、為替レートで、前営業日の日経225についても統計的に有意であった。

ダウ平均については、日経225が最も強く、次いで為替レートとなっており、前営業日のダウ平均は統計的に有意ではなかった。

また、各データについて表5における $|\beta + \gamma|$ がいずれも1に近いことから、ボラティリティーのショックは

時間と共に消滅していくが、その消滅のスピードは遅くショックの持続性は高いことが共通して観測されている。

4. まとめ

以上の分析より、以下のファインディングズを得た。

まずCME先物の価格形成についてはダウ平均が最も影響力を持ち、日経225は相対的に低くなっている。これ

表5：GARCHによる分析結果
(データは全て日次収益率ベース)

$$Y_t = a + bY_{t-1} + cCME + dNK + eDOW + fYEN + \alpha_t Z_t, Z_t \sim N(0, 1)$$

$$\alpha_t^2 = \alpha + \beta\sigma_{t-1}^2 + \gamma(\alpha_{t-1}Z_{t-1})^2$$

	C M E (CME)	ダウ (DOW)	日 経 (NK)
a	0.3937E-4 (0.661)	0.6585E-3 (0.000)	-0.2757E-3 (0.252)
b	-0.017306 (0.399)	0.028029 (0.230)	-0.072691 (0.001)
c	-	-	0.35421 (0.000)
d	-0.029130 (0.000)	0.029702 (0.010)	-
e	0.35449 (0.000)	-	0.10788 (0.004)
f	0.061732 (0.000)	0.05313 (0.016)	-0.079309 (0.028)
α	0.4671E-6	0.1127E-5	0.3907E-5
β	0.092577	0.061067	0.088386
γ	0.89556	0.92187	0.89215
対数尤度	8,477.2	7,450.7	6,376.7
Akaike Info.	8,470.2	7,444.7	6,369.7

() 内はP値；YEN：円/ドルレート収益率

表6：各データ相互の影響力一覧

順 位	C M E	日 経	ダウ平均
1	ダウ平均	C M E	日 経
2	為替レート	ダウ平均	為替レート
3	日 経	為替レート	
4		日経(-1)	
統計的に有意でないもの	CME(-1)		ダウ平均(-1)

はCME先物市場は、単なる日本市場の鏡像市場、コピー市場ではなく、CMEにおいて独自の価格形成が行われていることを示している。すなわち日本市場が閉じている間に発生する情報を織り込んだ価格形成が行われており、それは同時時間帯のダウ平均に近い情報の形成が行われているということである。この結果から推測されることは、今後日本市場において取引の24時間化が進展した場合、その価格形成は米国市場における価格の影響を強く受けるであろうということである。

また日経225の分析結果にみられるように、CME先物は米国市場を示すダウ平均より翌日の日経225についてより大きな影響力を持つことから、CME先物は、日本市場が閉じている間に発生する日本市場についての情報をダウ平均より咀嚼して形成されているものと考えられる。

最後に、ダウ平均については、日本市場と為替市場の影響が有意であるが、前日のダウ平均の変動が統計的に有意でない。これは米国市場においては日本市場に比べて、より合理的な価格形成が行われていることを示唆している。

本稿では紙面の都合上、GARCH分析については日本市場におけるパラメータとして日経225のみを取上げ、本所先物については対象とはしなかった。また分析期間についても90年から98年末までの全期間を対象としており、同期間中に市場の構造について変化はないものとの仮定に基づいている。しかし同期間は、日本の株式市場が大きく変動した時期と重なっており、国内先物市場について様々な規制措置がとられたことを考えると、今後、市

場構造の変化を前提とした分析が必要である。

- * 1 先物については同時に取引される複数の限月取引の内、最も取引高の大きいものの収益率を対象とした。また限月の交代については次限月の取引高が2営業日以上、直近限月の取引高を上回った時点で次限月を対象とした。
- * 2 以上の特徴の他に、先物の指数が共に、現物の値よりも変動について小さくなっている点が注目される。この点については本稿では言及しなかったが、日本市場関連商品の特徴であるのか、あるいは他の外的要因(先物規制の時期が観測期間中に含まれる)の存在を検討する必要がある。
- * 3 なお、情報伝達図に見られるように、指数間の情報伝達経路は日本国内市場の場合、T日の情報が直接T+1に影響するケース(例:本所T日→本所T+1日)と、米国市場を経由するケース(例:本所T日→米国T日→本所T+1日)という2種の情報伝達経路が考えられる。従って、T日に米国市場で行われた価格形成がT+1日に日本市場における価格形成に影響を与えているように見えても、それは、T日に日本国内で形成された価格情報が米国を素通りしているだけかもしれない、言い換えれば米国内で新たな価格形成が全く行われていないという理論的な可能性が考えられる(なお同様のことはダウ平均、CME先物についても言えるが、本稿では米国市場の国内市場への影響を検討対象としていることから、米国市場については取上げない)。

本稿では、そうした価格形成についての可能性を検討するために、一度、米国市場における価格形成を、日本国内における価格形成で回帰させ、その残差をもって米国市場における価格形成の代理変数としてGARCHモデルによる回帰分析を行ったが、結果について変化は見られなかった。なおCME先物については、前日の日本市場の価格形成に加えてダウ平均をも加えたモデルにより同様の分析も行ったが、結果について変化は見られなかった。

(Y.S.)

