

2017 年度 卒業論文

OPEC とカルテルの安定性の分析

慶應義塾大学 経済学部
石橋孝次研究会 第 17 期生

村中 亮介

はしがき

産業組織論には「カルテルの安定性」という概念がある。カルテルとは、一言で言えば「本来互いに競争を行っているはずの企業間で、価格や生産量などを共同で取り決める行為」であり、これにより企業は競争を行うよりも高い利潤を得ることができる。一見、カルテルを維持することが合理的に思えるが、カルテルのメンバーは協定を裏切り価格設定や生産を行うことで、カルテルを維持するよりも大きな利潤を得られる場合がある。そのためカルテルは常に崩壊の可能性を抱えており、カルテルの維持の安定度をカルテルの安定性という。

私はこのカルテルの安定性について学んだ時、カルテルで得た利潤に飽き足らず、裏切りによってさらなる利潤を追求する企業の行動に、利己的な経済主体のありようを感じ、非常に興味深く思ったことを覚えている。ことわざにも「昨日の敵は今日の友」、はたまた「昨日の友は今日の敵」とあるように、共謀しながらもいつ相手が裏切るか分からず、駆け引きが繰り返される戦略性に魅力を感じ、「カルテルの安定性」を卒業論文のテーマとした。

そんな折、シェール革命や OPEC の減産についてのニュースを耳にした。経済学部に入りカルテルについて学んで以来、「OPEC は国家によるカルテルではないのか?」「カルテルだとしたらなぜその行為は国際社会で許されているのか?」といった疑問を持ったことがあった。またニュースを聞くと、国際原油市場で OPEC 一強だった時代は終わり、OPEC 内部でも各国の足並みはそろっていないという。そこでこの得体の知れない OPEC という組織の実態を知りたいという思いから、卒業論文の研究対象を OPEC に決めた。

このように自分の興味のままにテーマを決めてしまったため、実際に執筆を進める段になると思うように進まないことが多々あった。しかしその度に石橋先生をはじめ、18 期 19 期の皆に助けられ、なんとかこの論文を書き上げることができた。石橋ゼミでの活動の集大成として、この論文が少しでも OPEC やカルテルの安定性に関する今後の研究に役立つことを願う。

目次

序章	1
第1章 現状分析	2
1.1 OPECの概要	2
1.1.1 OPECとは	2
1.1.2 資源カルテルとしてのOPEC	2
1.1.3 生産枠制度	3
1.2 国際原油市場の概要	4
1.2.1 原油資源の分布	4
1.2.2 世界の原油生産量の動向	5
1.2.3 世界の石油消費の動向	6
1.2.4 国際原油価格の動向	7
1.2.5 シェール革命	8
1.3 国際原油市場の構造変化	9
1.3.1 石油メジャーの時代（戦後～1960年代）	9
1.3.2 OPECの時代（70年代～80年代前半）	10
1.3.3 OPECの支配力低下の時代（1980年代以降～1980年代後半）	10
1.3.4 マーケットの時代（1980年代以降～1990年代）	12
1.3.5 構造変化の時代（2000年以降～）	12
第2章 カルテルの安定性の理論分析	14
2.1 カルテルの安定性とは	14
2.2 暗黙の共謀の基本的な理論	14
2.3 Green and Porter (1984)	16
2.4 Rotemberg and Saloner (1986), Bellflamme and Peitz (2010)	18

第3章 OPECによる共謀の影響と市場構造の分析	21
3.1 OPECによる共謀に関する先行研究の流れ	21
3.2 先行研究の紹介 Almoquera <i>et al.</i> (2011)	21
3.3 実証分析	27
3.3.1 モデル	27
3.3.2 データ・変数	27
3.3.3 実証結果	28
3.3.4 考察	30
第4章 共謀と競争のスウィッチングの要因分析	32
4.1 先行研究の紹介 Ellion (1994)	32
4.2 実証分析	34
4.2.1 データ・変数	34
4.2.2 実証結果	35
4.2.3 考察	36
第5章 結論	37
参考文献	39

序章

OPEC（石油輸出国機構）は第1次石油ショックを契機に1970年代に原油価格の決定権を握ったことから、複数国家による公然のカルテルとして語られることが多い。しかし、1980年代以降は原油価格の低下を受けカルテルとしてのまとまりを失い、価格決定権も市場経済へ移行するなど、OPECの市場支配力は確実に低下している。にもかかわらず、現在でもOPEC総会で発表されるOPECの生産調整の結果は、市場から大きな注目を集めている。というのも、産油国の多様化や投機資金の流入などで不安定な状況が続く国際原油市場において、世界の原油生産シェアの40%を握るOPECは依然として大きな影響力を持っているからである。そこで本論文では、今後も国際原油市場の安定化のために重要な存在である、OPECによるカルテルの影響やその安定性について分析を行う。

第1章では、OPECの概要や国際原油市場の現状と市場構造の変遷を整理する。その中で、OPECの市場における地位や、置かれている状況を明らかにしていく。第2章ではカルテルの安定性に関する理論分析を行う。Pepall *et al.* (2011) で暗黙の共謀に関する基本的な理論を確認した後、2つの応用的な理論を紹介する。1つ目のGreen and Porter (1984) は、競合の生産量のモニタリングが不完全な状況での応用的な理論である。2つ目のRotemberg and Saloner (1986) では需要の不確実性が存在する場合の理論分析をおこなった。第3章では、Almoguera *et al.* (2011) のモデルを用いて、OPECによる共謀の影響と原油市場の構造について実証分析を行う。第4章では、Ellison (1994) を参考に、OPECによる共謀と競争のスイッチングの要因分析を行う。第5章では、本論文の全体のまとめを述べる。

第 1 章 現状分析

第 1 章では、OPEC の概要と国際原油市場の概観について述べる。世界の原油生産量や価格の変遷、国際原油市場の構造に影響を与えた出来事を整理しながら、国際原油市場における OPEC の立ち位置や影響力について明らかにしていく。

1.1 OPEC の概要

本節では、OPEC の概要や設立された背景及び、その活動について述べていく。

1.1.1 OPEC とは

OPEC とは石油輸出国機構(Organization of the Petroleum Exporting Countries) のことであり、1960 年に石油産出国の利益を守ることを目的として設立された。サウジアラビア、イラク、クウェートなどの中東アラブ国を中心に 14 カ国が加盟している。設立当初は、石油メジャーとの価格交渉や石油開発利権の回復を目的としていた。現在は主に、年 2 回の定期総会で加盟国による生産調整の合意を行うことで、原油価格の安定化を目的に活動している。表 1-1 は 2017 年 11 月現在の OPEC 加盟国¹と各国の原油生産量である。

表 1-1 OPEC 加盟国

サウジアラビア (10,460)	イラン (4,067)	イラク (4,451)
クウェート (2,923)	ベネズエラ (2,276)	カタール (1,522)
リビア (384)	アラブ首長国連邦 (3,106)	アルジェリア (1,348)
ナイジェリア (1,871)	アンゴラ (1,769)	エクアドル (548)
ガボン (210)	赤道ギニア (160)	

(注) () 内は 2016 年度の生産量 (千バレル/日)

出所：OPEC ホームページ

1.1.2 資源カルテルとしての OPEC

一般的に OPEC は原油の生産・輸出国によって形成されたカルテルであると認識されているが、このような資源生産国・輸出国による同盟は資源カルテルと呼ばれてい

¹ インドネシアは 2016 年 11 月に脱退。

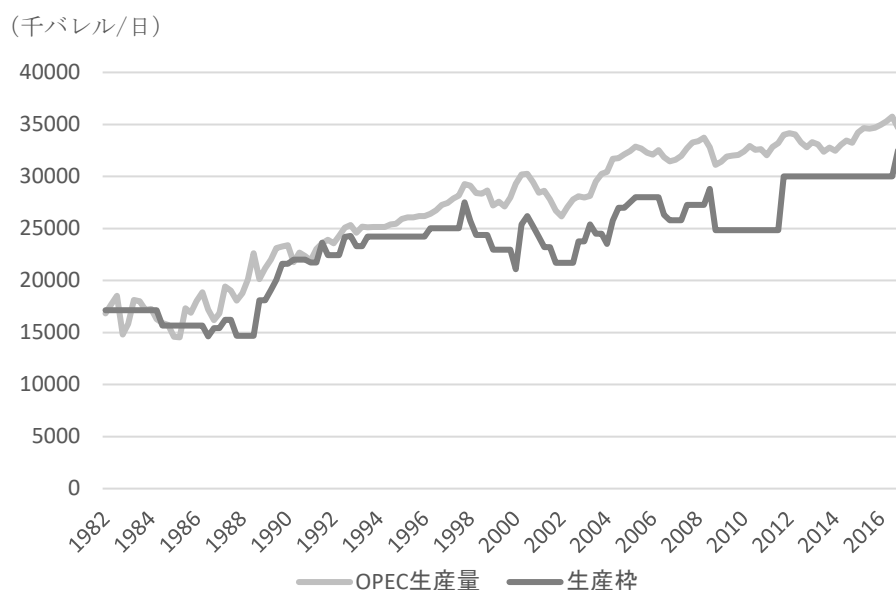
る。OPEC 以外にも IBA（ボーキサイト生産国機構）や UPEB（バナナ輸出国機構）など、様々な資源カルテルが存在している。これらの資源カルテルの多くは 1960 年代を中心に盛んになった「資源ナショナリズム」の思想・活動を基盤に設立された。資源ナショナリズムとは、多国籍企業や先進工業国による資源の乱掘、利益独占などの経済的支配に対抗し、重要資源について国有化や民族資本の経営参加を求めるといった、資源産出国による自国の天然資源に対する主権確立の思想と運動のことである。このような資源ナショナリズムの考えは、1974 年の国連資源特別総会で採択された「新国際経済秩序に関する宣言」でも取り上げられ、1970 年代には各国で様々な資源の国有化が進んだ。OPEC が 1970 年代に原油価格への影響力を増大させた背景には、エネルギー資源としての原油の重要性が増す状況に加え、活発化する資源ナショナリズムの動きがある。

1.1.3 生産枠制度

OPEC の主な活動の 1 つである生産調整は、年に 2 度の総会と緊急の会合において、OPEC 全体の原油生産量と各加盟国の生産量の上限を話し合いで取り決める、「生産枠制度²⁾」の下行われている。図 1-1 は OPEC の生産量と生産枠を示したグラフである。グラフから 1990 年代後半以降、生産量が生産枠を上回る状況が常態化しているのが分かる。その理由として、加盟国が生産枠を遵守しなかった場合の罰則が設けられておらず強制力がないこと、また加盟国間の原油の生産規模の違いや外交関係などが原因で、加盟国同士の思惑が必ずしも一致していないことが挙げられる。また、原油市場において OPEC が発表する生産枠は依然として大きな影響力を持っている。2008 年以降、シェールオイルの増産により供給過多に陥ったことで原油価格は下落し続け、2016 年には 1 バレルあたり 20 ドル台の安値を記録した。この時 OPEC は生産枠の減産を行わずシェアの維持に努めたが、2016 年 9 月に OPEC が減産を発表した際には、原油先物価格は 5% 上昇し、その後も 1 バレルあたり 40~50 ドル台を安定的に推移していることから、その影響力の大きさがうかがえる。

²⁾ 原油価格下落回避を目的に 1982 年 4 月から導入された。

図 1-1 OPEC の生産量と生産枠



出所：日本エネルギー経済研究所中東センター「原油生産協定の推移」より作成

1.2 国際原油市場の概要

この節では、原油価格や世界の原油生産量、消費量の推移を通じて原油市場の概観を整理する。

1.2.1 原油資源の分布

世界の原油埋蔵量は 2014 年末時点で 1 兆 7001 億バレル³（オイルサンドを除く）と推定され、可採年数は 52.5 年とされている。1970 年代の石油ショック時には原油の枯渇問題が浮上したが、技術発展による原油の回収率の上昇や新たな油田の発見により、近年可採年数は同水準を維持している。世界最大の埋蔵量を有しているのはベネズエラであり、2983 億バレルと世界シェアの 17.5%を占める。2 位以下は、サウジアラビアの 2670 億バレル（15.8%）、カナダの 1729 億バレル（10.2%）となっている。地域別に見ると、中東が最もシェアが大きく世界全体の原油埋蔵量の約半分の 47.7%、次いで米州が 33.1%、旧ソ連が 8.3%である。中東地域で地政学的リスクが高まるたびに原油価格が高騰してきたのは、このような原油埋蔵量の偏在性が原因ともいえる。しかし近年のシェール革命により原油の可採地域が多様化したことで、偏在性は緩和

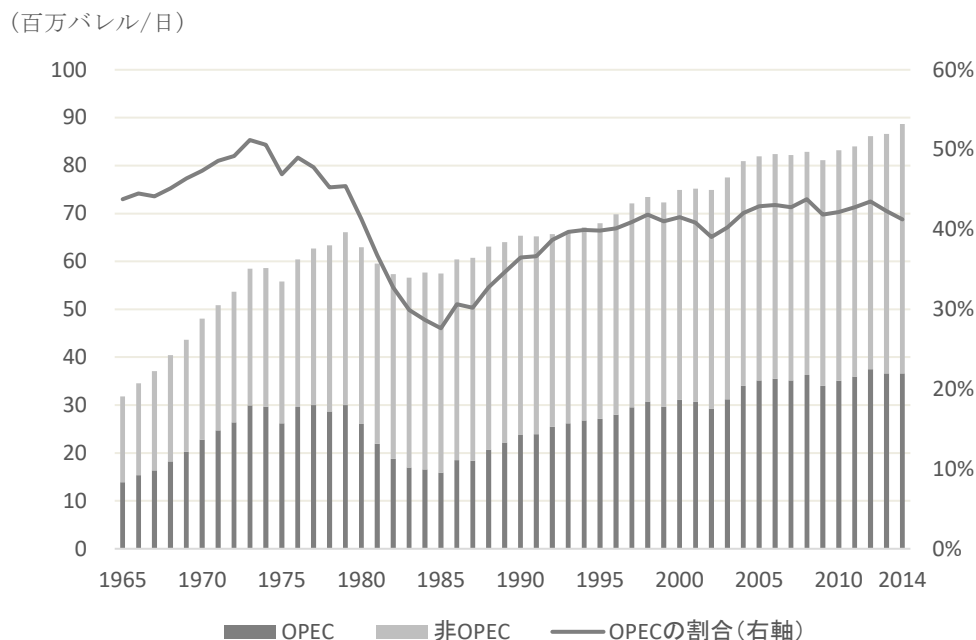
³ 1 バレルは 158.9873 リットル。

されつつあり、それに伴い各国のエネルギー政策や外交関係にも大きな変化が起こっている。

1.2.2 世界の原油生産量の動向

世界の原油生産量は石油消費の増大に伴い堅調に増加し、石油ショックのあった1973年の5,846万バレル/日と比べ、2014年には8,867万バレル/日まで増加している。OPEC諸国の生産量は1970年代まで大幅に増産したものの、原油価格の高騰を受け、非OPEC諸国の生産が拡大したことや、代替エネルギーの開発が進んだことなどから、1980年代には減少に転じた。その後、緩やかに回復し、近年の生産量のシェアは世界全体の約40%を安定的に推移している。一方、非OPEC諸国（主に米国、旧ソ連、メキシコ、カナダ、中国等）の生産量は1965年以降に堅調に増加しており、1965年の1,788万バレル/日から2014年には5,208万バレル/日に達している。これは、1960年から開発が始まった北海油田に代表されるように、新たな油田が次々と開発されたことが背景にある。このように、世界の原油需要は増加している一方で、OPECは生産量及びシェアを伸ばすことができていないことが確認できる。（図1-2）（表1-2）

図 1-2 世界の原油生産量と OPEC の割合



出所：資源エネルギー庁「エネルギー白書 2016」より作成

表 1-2 主な非 OPEC 産油国

米国 (12,704)	ロシア (10,980)	カナダ (4,385)
中国 (4,309)	メキシコ (2,588)	ブラジル (2,527)
ノルウェー (1,948)	カザフスタン (1,669)	

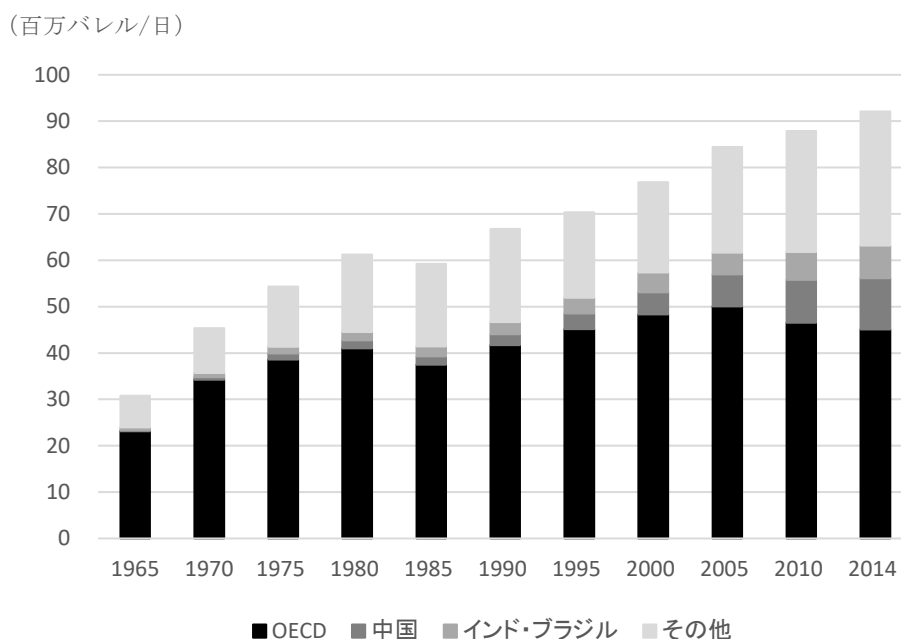
(注) () 内は生産量 (千バレル/日)

出所：米国エネルギー情報局オープンデータソースより作成

1.2.3 世界の石油消費の動向

図 1-3 は世界の石油消費の推移を表している。世界の石油消費は 1973 年の 5,556 万バレル/日から 2014 年には 9,209 万バレルに増加している。内訳として、OECD 諸国は 1973 年の 4,132 万バレル/日から 2014 年には 4,506 万バレル/日と大きく変化していない。これは原子力や天然ガス等の代替エネルギーへの転換によって、石油需要の割合が低下したことが考えられる。一方発展途上国では経済発展に伴い、1973 年の 1,424 万バレル/日から 2014 年の 4,703 万バレル/日と、年 3% のペースで増加している。特に中国とインドの需要増加が顕著である。このことから、国際原油市場の需給バランスには発展途上国の需要が大きな影響力を持っていることが確認できる。

図 1-3 世界の石油消費の推移

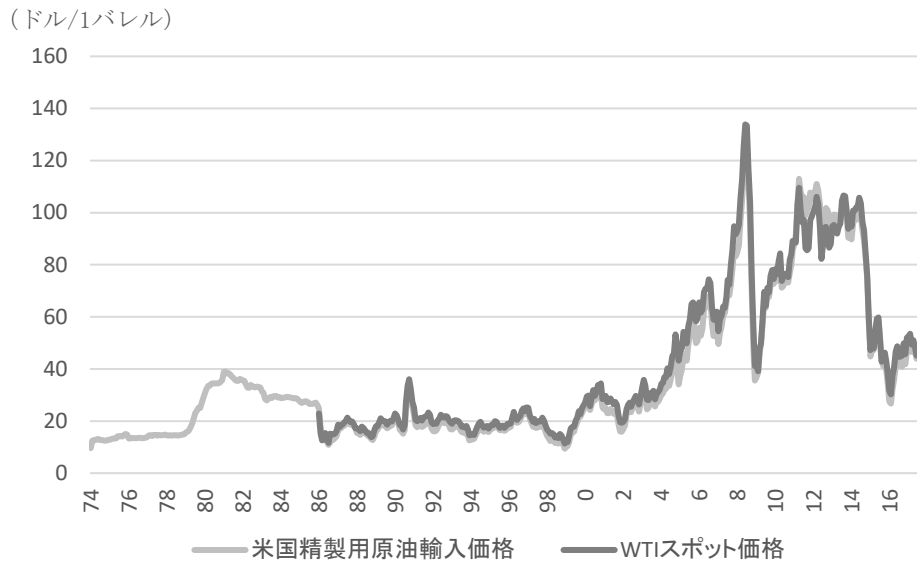


出所：資源エネルギー庁「エネルギー白書 2016」より作成

1.2.4 国際原油価格の動向

原油の価格には先物価格と現物取引におけるスポット価格が存在する。スポット価格は契約の度に当事者間で決定されるため実勢価格に近いとされている。また各生産国には複数の価格指標が存在する。原油の国際価格動向に大きな影響を与える主な指標として、米国のウェスト・テキサス・インターミディエイト（WTI）先物価格とイギリスのブレント原油先物価格が挙げられる。原油の国際取引での単位は1バレル/米ドルで表記される。図 1-4 は米国の精製用原油輸入価格及び WTI スポット価格のグラフである。1990 年代頃まで原油の需要は実需であり、価格の上昇は需給の逼迫によるものだった。需要面では新興国の経済発展、供給面では中東の政情不安による供給能力への不安が価格上昇の原因となってきた。1978 年のイラン革命、1980 年から 1988 年のイラン・イラク戦争、2001 年の米国同時多発テロを契機に 2003 年のイラク戦争など、中東の政情不安の度に原油価格は上昇してきた。しかし 2000 年代に入ると、原油はヘッジファンドから投機の対象として見られるようになり、投機資金が原油市場に流入したことで 2008 年には 1 バレル 134 ドルの高値を記録した。2009 年 9 月のリーマンショックにより一時期価格は大きく下落したが、2009 年 1 月に OPEC が減産を行ったことで再び 1 バレルあたり 100 ドル台まで上昇した。直近では 2014 年以降、米国シェールオイルの生産量の拡大に伴い需給が緩和されたことで価格下落した。さらにシェールオイルに対抗するために OPEC が減産を行わなかったことでさらに価格は大きく下落したが、2016 年 9 月にそれまでの戦略を放棄し、OPEC が減産を発表したことで、再び上昇傾向にある。

図 1-4 原油価格の推移

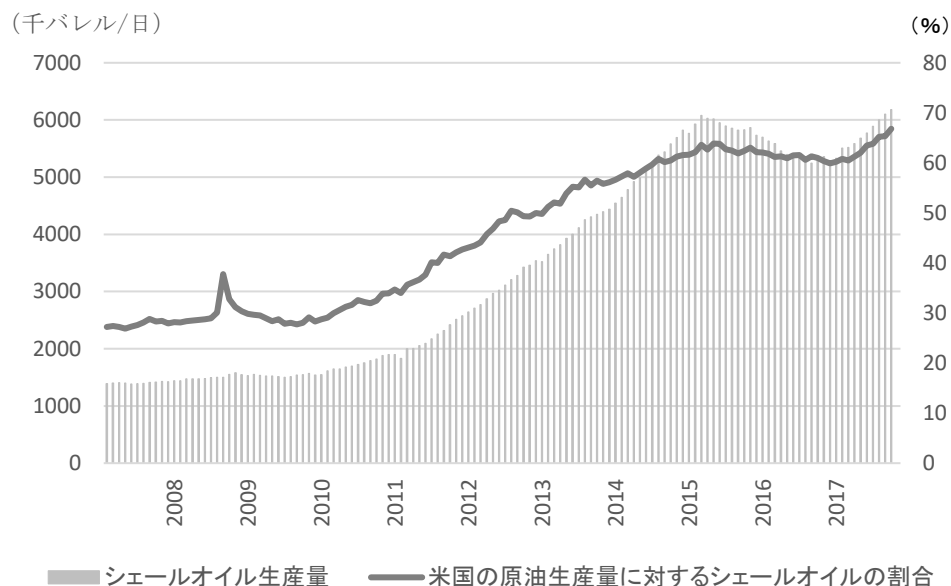


出所：米国エネルギー情報局オープンデータソースより作成

1.2.5 シェール革命

シェール革命とは、近年従来の原油や天然ガスとは採掘方法が異なるシェールオイル・シェールガスの生産量が米国において急増したことで、原油・天然ガス価格が低下し、世界のエネルギー事情や関連する政治状況にまで大きな影響を及ぼしている変革のことである。頁岩（シェール）層と呼ばれる地層に残留しているシェールオイルは、地下 2000 メートルの深さにあることから、これまで技術的・コスト的要因から採掘が難しいとされてきた。しかし、地下深くのシェールオイルを採掘するための水平抗井や水圧破碎といった新たな技術が開発されたことや、近年の原油価格の高騰によって開発コストに余裕ができたことを背景に、2006 年以降その生産量は増加を続けている。図 1-5 は米国のシェールオイル生産量と米国の原油生産量におけるシェールオイルの割合を示したものである。図からシェールオイル生産量、割合共に増加しているのが分かる。シェールオイルの生産量の増加により世界最大の産油国となった米国は、2016 年には 40 年ぶりに原油の輸出を解禁した。これにより原油の需給状況は緩和されたが、シェールオイルの躍進に危機感を抱いた OPEC は、供給超過による原油価格の低下を黙認する戦略をとることで、市場シェアの確保と、相対的に採掘コストの高いシェールオイルの淘汰を試み、両者の競争は激化している。上記のように、シェール革命によって国際原油市場は大きな構造変化を迎えていると言える。

図 1-5 米国のシェールオイル生産量と割合



出所：米国エネルギー情報局オープンデータソースより作成

1.3 国際原油市場の構造変化

本節では、資源エネルギー庁「エネルギー白書 2016」に基づき、第二次世界大戦後からの国際原油市場の構造の変化を5つに分類し、それぞれの価格メカニズムや市場での主要プレイヤーについて述べていく。

1.3.1 石油メジャーの時代（戦後～1960年代）

第二次世界大戦後から 1960 年代まで、国際原油市場はスタンダードオイルニュージャージーやロイヤルダッチシェルをはじめとする、石油メジャー⁴と呼ばれる欧米企業による寡占が続いた。これらの石油メジャーは上流の開発から下流の精製、販売まで垂直統合を行うことで大きな市場支配力を発揮していた。そのため原油価格も石油メジャーによって決定されており、「ガルフ・プラス方式」及び「中東プラス方式」と呼ばれる方式が採用されていた。これらは、ガルフ（メキシコ湾岸）と中東での原油価格を基に、世界各国に対する原油価格を決定するという方式である。

⁴ 上記の2社に加え、アングロペルシャ石油会社、スタンダードオイルニューヨーク、スタンダードオイルカリフォルニア、ガルフオイル、テキサコの7社は、その支配力の大きさからセブンシスターズと呼ばれている。

また石油メジャーが産油国に対して支払う価格は公示価格制によって決定されていた。この公示価格はその時々々の市況に応じて石油メジャーによって決定され、産油国は事実上、価格の決定プロセスに関わる事はできなかった。産油国は国家の財政収支の根幹をなす原油の価格決定権を石油メジャーに握られていることに対して徐々に不満を募らせていった。このような状況の中、1950年代後半に、石油メジャーが公示価格を一方的に引き下げたことに反発し、サウジアラビアやイラクをはじめとする一部の産油国が1960年にOPECを設立し、公示価格の凍結を実行した。

1.3.2 OPECの時代（70年代～80年代前半）

石油メジャーに対抗し、産油国の地位向上のために設立されたOPECだったが、設立当初は市場に対して大きな影響力を持つことができなかった。その理由として主に以下の2つが挙げられる。1つ目は、依然として石油メジャー主導の原油の生産、販売が行われていたことである。当時、産油国は石油権利契約を石油メジャーと結んでおり、これにより石油メジャーは利権料を産油国に支払うことで、原油に関する独占的権利を所持していた。そのため産油国は自ら販売する原油を得る手段を持っていなかった。2つ目は世界最大の産油国であった米国が豊富な余剰生産能力を有しており、世界の原油需給状況はゆとりのある状況であったためである。

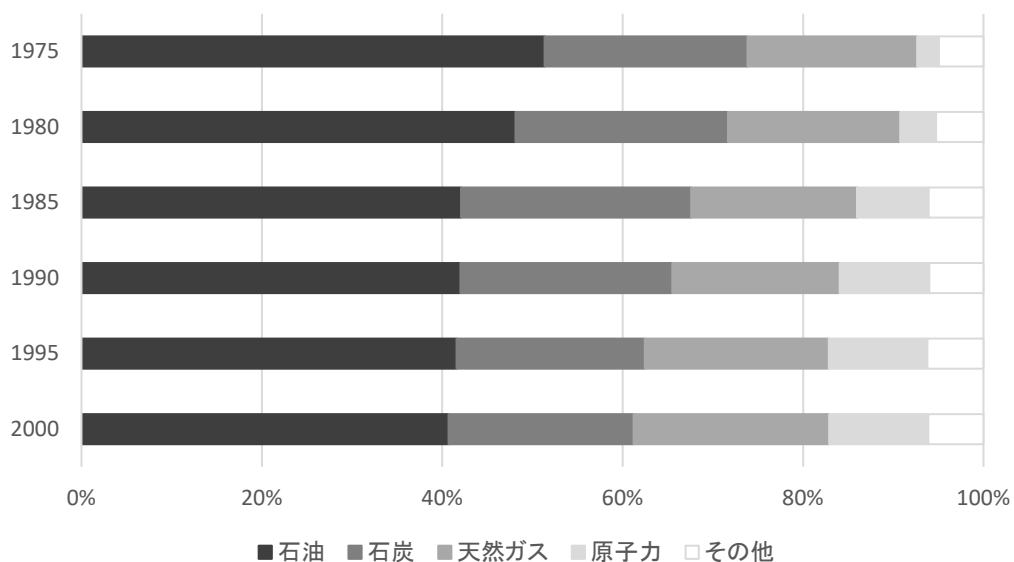
しかし、1960年代後半の原油需要の増加によって需給バランスが逼迫したことで、産油国の影響力は大きくなっていく。1972年のリヤド協定では石油メジャーから産油国へ、石油採掘事業の利権の移行を促す合意が結ばれ、資源ナショナリズムの高まりとともに、産油国は原油の国有化を進めていった。そして、1973年に第4次中東戦争が勃発すると、サウジアラビアなどのアラブ産油国は非アラブ友好国に対する石油の禁輸を決定し、さらには原油価格の引き上げを次々に実行した。この結果、原油価格の暴騰と原油不足により第1次石油ショックと呼ばれる混乱が世界中で起こった。この第1次石油ショックをきっかけに、OPECは国際原油市場での価格決定権を握ることになった。

1.3.3 OPECの支配力の低下の時代（1980年代以降～1980年代後半）

第1次石油ショック以降、原油市場で市場支配力を発揮するようになったOPECだったが、1980年代に入るとOPEC優位の市場構造は変化する。その理由として需給の緩和が挙げられる。需要面では、第一次石油ショック以降原油価格が高騰したことで、1970年代後半からOECD諸国は石油から石炭、原子力、天然ガスなどの、他の燃料へ

の転換を進めたため、原油需要は減少した。(図 1-6) 供給面では、これまで高コストで採算が見合わなかった非 OPEC 諸国で、原油の生産が増加した。特にソ連、米国、英国で次々に新たな油田の生産が活発化し、非 OPEC 国の石油生産は 75 年から 85 年の 10 年あまりで約 2,866 万バレル/日から 4,077 万バレル/日へと急激に増加した。このように需給バランスが緩和されたことで原油価格低下の圧力にさらされた OPEC は、減産により価格を維持せざるを得なかった。1982 年 4 月には各国の生産量の上限を取り決める生産枠制を導入し、原油の供給量をコントロールしようとした。しかしこの制度には生産枠を守らなかった国に対する罰則はなく強制力が弱かったこと、また国の歳入の多くを石油収入に依存する加盟国にとって、協調して生産調整を行うインセンティブは弱かったことなどから減産は進まなかった。このような状況に対して OPEC 最大の産油国であるサウジアラビアが需給調整役として 1980 年から 1985 年までに 100 万バレル/日から 200 万バレル/日の減産を引き受けていた。しかしこれにより財政収支が悪化したサウジアラビアは、1985 年 12 月には需給調整役を放棄し増産を行った。そのため原油価格は大暴落し、OPEC は価格支配力を大きく低下させた。この価格の暴落は逆石油ショックと呼ばれている。そして 1986 年にサウジアラビアが公示価格制を放棄したことで、OPEC が価格決定権を握る時代は終わった。

図 1-6 OECD 地域のエネルギー構造の変化



出所：資源エネルギー庁「エネルギー白書 2016」より作成

1.3.4 マーケットの時代 (1980年代後～1990年代)

上記の通り、需給緩和が進む中、1982年にはロンドン市場で、1984年にはニューヨーク市場で原油の先物取引が開始した。このような先物取引の導入の背景として、1970年代から1980年代にかけて原油取引においてスポット契約の比率が増加したことが挙げられる。スポット契約が増加した理由としては非OPEC諸国の石油生産量が増加したこと、また産油国における自社の権益原油を喪失した石油メジャーがスポット市場での原油調達を活発に行うようになったことなどが挙げられる。その結果取引リスクのヘッジを行うために先物市場の重要性が増すようになった。一方で、スポット契約の増加は実需を持たないトレーダーによるペーパー取引を生み出すようになり、先物取引はますます活発化した。このように先物取引の取引高が現物原油取引の価格ヘッジとしての役割を果たすようになることで、先物取引における価格が現物取引の価格に影響し、原油価格はその時々々の需給を反映したマーケットによって決まるシステムが確立されていった。

1.3.5 構造変化の時代 (2000年以降～)

2000年代に入ると国際原油市場は構造変化を迎える。その最も大きな要因は原油需要の増加である。これには世界経済が堅調の成長していることが関係している。2001年から2005年の世界の実質GDP成長率は年率平均4.0%と高水準を保っている。また新興国の経済発展も同様に石油需要の増加をもたらしている。特に中国、インド、東南アジア諸国の需要は著しく増加している。このような状況のなかで世界のエネルギーにおける原油の役割は大きくなると予測される。一方で供給面では供給余力の低下が問題となっている。2002年には800万バレル/日存在していたOPEC原油余剰生産能力(世界の原油供給余力)も、その2年後の2004年後半には100万バレル/日を割り込む水準にまで急激に低下した。余剰生産能力が低下するほど、需給の逼迫に対する市場の目は敏感になり、原油価格が不安定になる可能性が示唆されている。これに対し、原油生産の多様化は安定的な需給バランスをもたらすとして期待されている。米国のシェールオイルのみならず、近年アフリカ各国の原油生産も増加しており、成熟化により減産傾向にある北海油田などの既存油田を補う存在になると予測されている。上記のように2000年代に入り、国際原油市場は需給の逼迫、新規プレイヤーの参入、投機資金の流入などの構造変化が進んでいると言える。このように不安定な要素を多く抱えている国際原油市場では安定的な原油価格及び供給を目指すための取り組みがなされている。透明性の高い市場の整備に向けた取り組みの1つがJoint Oil Data

Initiative (JODI) と呼ばれるプロジェクトである。これは世界の原油の生産や需要動向、在庫の状況などを網羅したデータベースを作成することで、情報の共有を図り、市場の安定化を目指すものである。このような動きの中で OPEC が果たす役割は今後ますます大きくなると考えられる。

第2章 カルテルの安定性の理論分析

本章ではまず Pepall *et al.* (2011) を参考に、無限繰り返しゲームによるナッシュ均衡を導くことで、暗黙の共謀が成立する条件を確認する。しかしこの基本的な理論は完全モニタリング、需要一定、完全情報、企業の対称性の4つの強い仮定に基づいている。そこで次に応用的な理論として、競合企業の生産量に関する情報が価格のみである場合のカルテルの安定性について分析を行った、Green and Porter (1984) のモデルについて述べる。その後、将来の需要変動の不確実性を組み込んだ Rotemberg and Saloner (1986) のモデルについて、このモデルを簡易化した Bellflamme and Peitz (2010) を参照しながら紹介する。

2.1 カルテルの安定性とは

経済学における共謀には明白な共謀と暗黙の共謀の2種類が存在する。明白な共謀は企業間が合意の上で意図的に競争を避け、不当に価格を吊り上げるなどの行為のことである。一方で暗黙の共謀には企業間による明確な合意によってではなく、競争が繰り返される状況での非協力的な均衡として形成される。この暗黙の共謀は、プレイヤーの裏切りによる崩壊の可能性を常に抱えている。企業間の合意がないこと、またカルテル自体が違法行為であるため、裏切りに対する明白な罰則を定められないことなどから、裏切りへのインセンティブが強いからである。暗黙の共謀を維持するためには、プレイヤーが自他の戦略とその結果を正確に予測し、行動する必要がある。このような共謀の成立・維持の度合いはカルテルの安定性と呼ばれ、現在の産業組織論におけるカルテルの理論分析を理解する上で最も重要な概念の一つである。

2.2 暗黙の共謀の基本的な理論

Pepall *et al.* (2011) を参考に、暗黙の共謀の基本的な理論について解説を行う。モデルの設定は以下の通りである。①長期的に戦略的状况に置かれた複数の企業が存在する。②市場構造及び、市場を取り巻く環境に不確実性がなく每期同じ市場構造と環境が繰り返される。③各企業とも同一の生産能力（費用規模）を持つ。④各企業が将来得られると期待される利益に対する評価（割引因子）が同じ。⑤全ての企業がカルテルに参加し、独占的企業として生産活動を行い、独占生産量を分け合う。上記の5つの仮定をおいたとき、企業が考える「ゲームが次の期も繰り返される確率」を p とする。また企業の割引因子を R とすると、期待利得の現在価値は以下の式で表される。

$$V(\pi) = \pi + pR\pi + (pR)^2\pi + (pR)^3\pi + \dots + (pR)^t\pi + \dots \quad (2.1)$$

(2.1)を式変形すると、以下の(2.2)となる。

$$V(\pi) = \frac{\pi}{1 - pR} = \frac{\pi}{1 - \rho} \quad (2.2)$$

この時、 $\rho = pR$ は「確率調整済み割引因子」と見なせる。これは、利子率と企業が「市場が每期繰り返される」と信じる信念を反映した割引因子である。企業が各期に獲得する利得は、企業の戦略によって3つに分かれる。企業が協調を行った期の利得を π_m 、企業が協調を裏切った期の利得を π_d 、協調が崩壊した結果、ナッシュ均衡下での利得を π_n とする。 $\pi_d > \pi_m > \pi_n$ である。

今各企業はトリガー戦略をとっているとす。この時、協調を続けることで得られる企業の期待利得の現在価値は以下の(2.3)の通りである。

$$V_m = \pi_m + \rho\pi_m + \rho^2\rho\pi_m + \dots = \frac{\pi_m}{1 - \rho} \quad (2.3)$$

一方、1期目に裏切りを選択し、以降ナッシュ均衡が続く場合の企業の期待利得の現在価値は(2.4)のようになる。

$$V_d = \pi_d + \rho\pi_n + \rho^2\pi_n + \rho^3\pi_n + \dots = \pi_d + \frac{\rho\pi_n}{1 - \rho} \quad (2.4)$$

暗黙の共謀が存続するために、企業が裏切りを選択しないための条件は、 $V_m > V_d$ である。これを書きかえると、(2.5)となる。

$$\frac{\pi_m}{1 - \rho} > \pi_d + \frac{\rho\pi_n}{1 - \rho} \quad (2.5)$$

これを ρ について解くと、(2.6)となる。

$$\rho > \rho^* = \frac{\pi_d - \pi_m}{\pi_d - \pi_n} \quad (2.6)$$

上記の式から、暗黙の共謀において、「確率調整済み割引因子」の値が大きいほど、企業が裏切りを働くインセンティブは低くなり、暗黙の共謀が存続することが分かる。また企業数が増えるほどカルテルから得られる利益(π_m)は小さくなる一方で、カルテルを破ることによって得られる利益(π_d)は大きくなる。

上述の通り、暗黙の共謀が維持されるためには、共謀に参加するプレイヤー全員がある一定の割引因子 ρ^* を上回る必要があることが分かった。しかし、この ρ^* の値は市場で生産される製品の特性によって異なっている。カルテルの安定性を左右する製品

の特性として以下の4つが挙げられる。①財の性質や競争の種類 ②製品差別化 ③企業間の生産規模に関する非対称性 ④需要及び需要の変動。第3章の実証分析は国際原油市場では需要の変動が存在する状況(④)での、同質財(②)によるクールノー競争(①)が行われていると仮定している。(③)の特性に関して、OPEC加盟国間には原油の生産量に大きなばらつきがあり生産規模に関する非対称性が存在していると言えるが、本論文では実証分析において生産規模の非対称性は想定していない。そこで次に(④)の需要の不確実性が仮定された状況での暗黙の共謀に関する応用的な理論を2つ紹介する。

2.3 Green and Porter (1984)

Green and Porter (1984) は現在及び将来の需要の変動を企業が正確に把握できない場合のカルテルの安定性について理論分析を行った。

企業が需要のモニタリングの情報として利用できるのは価格のみであるとする。この価格は他企業の実生産水準を完全には反映していない不完全な情報である。また同質財によるクールノー競争が行われているとする。価格 p 、生産量 x_i の時、企業の利潤関数は $\pi_i(x_i, p)$ である。割引率が β で、企業がリスク中立的であるとする、企業は利潤の割引現在価値 $E[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \pi_i(x_{it}, p_t)]$ の最大化を行う。観測される価格を $p_t = \theta_t p (\sum_{i=1}^n x_{it})$ とするとき、企業はトリガー価格 \bar{p} になるまで、各自の制限されたシェアの分だけ生産を続ける。独占的水準での生産期間を通常期、クールノー水準での生産期間を報復期とすると、それぞれの期間の定義は以下の通りである。(通常期： T) トリガー価格が観測されるとクールノー均衡の水準で生産する。(報復期： $T-1$) 一定期間、報復期が続くと通常期に戻る。通常期は(a) $t=0$ の時、(b) $t-1$ が normal で、 $\bar{p} \leq p_{t-1}$ の時、(c) $t-T$ が normal で $p_{t-T} \leq \bar{p}$ の時。通常期以外を報復期とする。

次に独占水準での生産量を $y = (y_1, \dots, y_n)$ 、クールノー水準での生産量を $z_i = (z_1, \dots, z_n)$ とする。このような状況の最適戦略は報復期に z_i 、通常期に固定量の r 生産を行う。通常期に $x_i = r$ 生産する時、企業の期待値の現在価値を $V_i(r)$ とする。通常期に企業 i が予測する、他企業の実生産量の合計を w_i とすると、 w_i は(2.7)のように表される。

$$w_i = \sum_{j \neq i} y_j, V_i(r) = E_{\theta} \pi_i(r, \theta p(r + w_i)), \quad (2.7)$$

また報復期の期待利得 δ_i を以下の(2.8)と仮定する。

$$\delta_i = E_{\theta} \pi_i \left[z_i, \theta p \left[\sum_{j \leq n} z_j \right] \right] \quad (2.8)$$

($\gamma_i(r)$ を r 生産する場合の期待利得である。)

全ての企業 i にたいして $\gamma_i(r) > \delta_i$ を仮定すると、期待値の現在価値 V_i の式は以下の(2.9)のように定式化できる。

$$\begin{aligned} V_i(r) = & \gamma_i(r) + \beta P_r(\bar{p} \leq \theta p(r + w_i)) V_i(r) \\ & + P_r(\theta p(r + w_i) < \bar{p}) \left[\sum_{t=1}^{T-1} \beta^t \delta_i + \beta^T V_i(r) \right] \end{aligned} \quad (2.9)$$

また $pr(\theta p(r + w_i) < \bar{p}) = F(p/p(r + w_i))$ より、上の式は(2.10)に書きかえられる。

$$\begin{aligned} V_i(r) = & \frac{\gamma_i(r) + F(p/p(r + w_i))((\beta - \beta^T)/(1 - \beta)) \delta_i}{1 - \beta - (\beta - \beta^T)F(p/p(r + w_i))} \\ = & \frac{\gamma_i(r) - \delta_i}{1 - \beta - (\beta - \beta^T)F(p/p(r + w_i))} + \frac{\delta_i}{1 - \beta} \end{aligned} \quad (2.10)$$

企業の戦略プロフィールを (s_1, \dots, s_n) とすると、ナッシュ均衡は (s_1^*, \dots, s_n^*) であり、ナッシュ均衡の条件は以下(2.11)の不等式になる。

$$\begin{aligned} E_{s_1^*, \dots, s_i, \dots, s_n^*} \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \pi_i(s_{it}(p_0, \dots, p_{t-1}), p_t) \right] \\ \leq E_{s_1^*, \dots, s_i^*, \dots, s_n^*} \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \pi_i(s_{it}^*(p_0, \dots, p_{t-1}), p_t) \right] \end{aligned} \quad (2.11)$$

このナッシュ均衡の条件は $V_i(r) \leq V_i(y_i)$ と書きかえられる。

一階の条件は $V_i'(y_i) = 0$ となる。 $(f/g)' = 0$ ならば、 $f'g - fg' = 0$ であることを用いると、(2.10)は以下の(2.12)となる。

$$\begin{aligned} 0 = & \left[1 - \beta + (\beta - \beta^T)F\left(\bar{p}/p\left(\sum_{j \leq n} z_j\right)\right) \right] \gamma_i'(y_i) \\ & + (\beta - \beta^T)f\left(\bar{p}/p\left(\sum_{j \leq n} z_j\right)\right) \left[\bar{p}p'\left(\sum_{j \leq n} z_j\right) / \left(p\left(\sum_{j \leq n} z_j\right)\right)^2 \right] \\ & \times (\gamma_i(y_i) - \delta_i) \end{aligned} \quad (2.12)$$

(2.12)より、 $\gamma_i'(y_i)$ の部分から、通常期に生産量が増えるほど各企業の限界収入は増

加する。しかし、限界収入の増加はトリガー戦略の報復期に突入することで生まれる限界損失の増加($y_i(y_i) - \delta_i$)によって相殺されることが分かる。つまり、どの企業にもカルテルを逸脱するインセンティブはない一方で、価格の低下が確認されたときは、その原因が逸脱によるものか需要ショックによるものか不確実の場合でも報復期に入り、クールノー均衡水準で生産を行うことが企業にとって最適な戦略ということになる。

2.4 Rotemberg and Saloner (1986), Bellflamme and Peitz (2010)

Green and Porter (1984) では、需要の減少をきっかけに企業は価格競争に突入しカルテルの安定性が脅かされることが示された。一方で Rotemberg and Saloner (1986) では、需要が増加すると見込まれる際に価格競争が引き起こされるという結論が導かれている。本節では Rotemberg and Saloner (1986) を簡略化した Bellflamme and Peitz (2010) のモデルを紹介する。

まず2種類の需要の状態を仮定する。好況期の需要は $Q_G(p)$ 、不況期の需要は $Q_B(p)$ である。企業は需要の状態を確認できるため、他企業の逸脱を判別することができる。簡易化のため好況期と不況期の発生確率は1/2とする。また企業は価格が決まる前に需要の状態を知ることができる。さらに複占市場を仮定すると、独占利潤を2企業で分割する場合の企業の利潤の割引現在価値は、以下の(2.13)のように表せる。

$$\begin{aligned} V^c &= \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t \left(\frac{1}{2} \frac{Q_B(p_B)}{2} (p_B - c) + \frac{1}{2} \frac{Q_G(p_G)}{2} (p_G - c) \right) \\ &= \frac{1}{\delta - 1} \left(\frac{1}{2} \frac{Q_B(p_B)}{2} (p_B - c) + \frac{1}{2} \frac{Q_G(p_G)}{2} (p_G - c) \right) \end{aligned} \quad (2.13)$$

次に各期の企業の利潤について考える。需要の状態が s である期における独占利潤を、 $\pi_s^m \equiv (p_s^m - c)Q_s(p_s^m)$ ($s = G, B$) とする。共謀から逸脱せず、独占利潤を2社で分割する場合の企業の利潤の割引現在価値は以下の(2.14)となる。

$$V^m = \frac{1}{1 - \delta} \frac{(\pi_B^m + \pi_G^m)}{4} \quad (2.14)$$

一方で、需要の状態が s である期に共謀から逸脱し、それ以降の将来の利潤が0となる場合の企業の利潤の割引現在価値は(2.15)である。

$$V_s^D = \pi_s^m \quad (2.15)$$

よって、企業が逸脱を行わないための条件は、以下の(2.16)である。

$$V_s^D \leq \frac{\pi_s^m}{2} + \delta V^m \Leftrightarrow \frac{\pi_s^m}{2} \leq \delta V^m \quad (2.16)$$

(2.14)を用いて上記の条件を書きかえると(2.17)となる。

$$\frac{\pi_s^m}{2} \leq \frac{(\pi_B^m + \pi_G^m)}{4} \Leftrightarrow 2(1 - \delta)\pi_s^m \leq \delta\pi_B^m + \delta\pi_G^m \quad (2.17)$$

よってカルテル維持のための割引現在価値 δ の条件は、以下の(2.18)である。

$$\delta \geq \delta^0 \equiv \frac{2\pi_G^m}{\pi_B^m + 3\pi_G^m} = \frac{1}{1 + \frac{\pi_B^m + \pi_G^m}{2\pi_G^m}} \quad (2.18)$$

またこの割引現在価値の値は需要の不確実性がない場合より大きいため、需要の不確実性があるとき、カルテルの維持はより困難であることが分かる。

上記の条件は、好況期と不況期のどちらの期でも共謀が維持される「完全カルテル」の条件であった。しかし、企業にとって好況期のほうが逸脱をするインセンティブは高いため、好況期に逸脱をしないための割引現在価値は、不況期に逸脱をしないための割引現在価値より大きい。そこで次に、不況期に共謀が成立し、好況期に共謀が成立しない「部分カルテル」の条件について考える。

割引現在価値に関して、 $\delta \in \left[\frac{1}{2}, \delta_0\right]$ を仮定する。企業は逸脱の制約の下、価格 (p_1, p_2) を選択し利潤最大化を行う。利潤最大化問題は以下の(2.19)のようになる。

$$\max_{p_B, p_G} \frac{1}{1 - \delta} \left(\frac{1}{2} \frac{\pi_B(p_B)}{2} + \frac{1}{2} \frac{\pi_G(p_G)}{2} \right) \quad (2.19)$$

制約式は(2.20)と(2.21)の通りである。

$$\frac{\pi_B(p_B)}{2} \leq \frac{\delta}{1 - \delta} \left(\frac{1}{2} \frac{\pi_B(p_B)}{2} + \frac{1}{2} \frac{\pi_G(p_G)}{2} \right) \quad (2.20)$$

$$\frac{\pi_B(p_B)}{2} \leq \frac{\delta}{1 - \delta} \left(\frac{1}{2} \frac{\pi_B(p_B)}{2} + \frac{1}{2} \frac{\pi_G(p_G)}{2} \right) \quad (2.21)$$

好況期の際に逸脱をするインセンティブは不況期より大きいことを考慮すると、(2.20),(2.21)の制約を取り除くことができる。よって新たな利潤最大化問題は次の(2.22)となる。

$$\max_{p_B, p_G} \pi_B(p_B) + \pi_G(p_G) \quad \text{制約: } \pi_G(p_G) \leq K\pi_B(p_B) \quad (2.22)$$

ただし $K \equiv \delta/(2 - 3\delta)$ $\{K \geq 1\}$, $\delta \geq 1/2$ である。不況期の利潤は $\pi_B(p_B^m) = \pi_B^m$ より、 $\pi_G(p_G) = K\pi_B(p_B)$ の制約を満たすために、企業は \widetilde{p}_G ($\widetilde{p}_G < p_G^m$)を選択する。よって

(p_B^m, \widehat{p}_G) の部分均衡が成立する。この時、企業は不況期では独占価格をとり、好況期には独占価格より価格を切り下げた価格をとる。このように、好況期に企業は価格競争に突入しカルテルの安定性が脅かされることが分かった。この結論は **Green and Porter (1984)** の結果と対照的である。本章の第 2 節でも述べたように、暗黙の共謀に関する基本的な理論には多くの仮定がおかれている。そのため応用的な理論ではそのような仮定の扱い方が重要となる。特に本章で紹介した 2 つの応用的な理論では、暗黙の共謀を維持するための根幹であるモニタリング時の情報の不確実性を扱っており、2 つの理論が対照的な結果を導いていることは、仮定の扱い方の重要性を示していると言える。

第3章 OPECによる共謀の影響と市場構造の分析

本章では、OPEC がカルテルを行っていた際の原油価格への影響及び、原油市場の構造について分析を行う。

3.1 OPECによる共謀に関する先行研究の流れ

1960年にOPECが設立され、1970年代に入り国際原油市場での存在感が増すにつれ、多くのOPECの行動に関する研究が行われてきた。しかし、OPECの原油価格への影響力に関する統一的な見解は得られていない。主要な見解の1つとして、1970年代から1980年代初頭にかけてOPECはカルテルとして共謀を行っていたとされているものがある。Griffin (1985) では1971年から1983年までのOPECと非OPEC各国の行動について実証分析を行い、OPECのメンバーはカルテルの一部として振る舞っている一方で、非OPEC諸国はベルトラン競争を行っていることを示した。またJones (1990) は1983年から1988年の期間においてGriffin (1985) と同様の結果を導いた。一方で、Splimbergo (2010) では1983年から1991年の期間、OPECがマーケットシェアカルテルであるという仮説を支持する結論を得られなかったことを示した。またGülen (1986) は、OPECが組織としてまとまりを持って生産量の調整による価格支配力の獲得を行っているとは言えない、と結論づけた。またGriffin and Xiong (1997) では共謀による各国の利潤をシュミレーションし、一部の加盟国には共謀から逸脱するインセンティブがあることを示した。このように、カルテルとしてのOPECの解釈は定まっていない。しかしGriffin (1985) に代表される上述の研究は、主に単一方程式のアプローチをとった静的なモデルによる研究であった。そこで第2節では、動的な同時方程式モデルを用いて、OPECによる共謀の影響と原油市場の構造について研究を行ったAlmoguera *et al.* (2011) を紹介する。

3.2 先行研究の紹介 Almoguera *et al.* (2011)

Almoguera *et al.* (2011) はPorter (1983)⁵ で用いられた同時方程式スイッチング回帰モデルを用いて、1974年から2004年の国際原油市場を対象に、国際原油市場の競争形態及び、OPECによる共謀と非協力的行動のスイッチングについて分析を行った。

⁵ Porter (1983) では、米国のJECと呼ばれる鉄道輸送カルテルを対象に分析を行った。

国際原油市場は、①現在や将来の原油需要が不確実である②各国の生産量は直接観測できず各国は原油価格をモニタリングの情報として用いている点から、カルテルの不完全モニタリングについて分析した Green and Porter (1984) で仮定している市場に類似していると言える。

さらに Porter (1983) のモデルからの修正点として、Almoguera *et al.* (2011) では、非 OPEC 国を競争的周縁として市場構造に組み込んでいる。以下、具体的な実証分析について解説を行う。

まず OPEC の原油に対する需要の推定式を(3.1)とする。

$$\ln opec_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln p_t + \alpha_2 OECD_t + \alpha_3 \ln nopec_t + \alpha_4 dummies_t + U_{1t}, \quad (3.1)$$

使用した変数と定義については表 3-1 にまとめた。

表 3-1 使用した変数と定義

変数名	定義
$\ln opec_t$	OPEC の原油生産量の対数をとったもの
$\ln p_t$	原油価格の対数をとったもの
$OECD$	OECD 諸国の GDP 成長率の対数を取ったもの
$\ln nopec_t$	非 OPEC 諸国の原油生産量の対数をとったもの
$dummies_t$	四半期のダミー変数

出所：Almoguera *et al.* (2011) より作成

次に市場構造の推定のモデルについて述べる。世界の原油需要 Q^w は OPEC の原油生産量 Q^o と非 OPEC 諸国の原油生産量 Q^{no} の合計であり、(3.2)のように表せられる。

$$Q^w = Q^o + Q^{no}, \quad (Q^o = \sum q_i). \quad (3.2)$$

OPEC 各国 i の利潤は以下の(3.3)である。

$$\pi_i = p_t q_{it} - C_i(q_{it}). \quad (3.3)$$

よって利潤最大化の一階の条件は、(3.4)となる。

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial q_{it}} = p_t + q_{it} \frac{\partial p_t}{\partial q_{it}} - MC_i = 0 \Leftrightarrow p_t + q_{it} \frac{\partial p_t}{\partial Q^w} = MC_i, \quad (3.4)$$

上記の式を変形すると、

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial q_{it}} = \frac{\partial p_t}{\partial Q^w} \frac{\partial Q^w}{\partial Q^o} \frac{\partial Q^o}{\partial q_{it}} = \frac{\partial p_t}{\partial Q^w}, \quad \left(\frac{\partial Q^w}{\partial Q^o} = \frac{\partial Q^o}{\partial q_{it}} = 1 \right) \quad (3.5)$$

(3.5)より、一階の条件式は下記の(3.6)のように書き表せられる。

$$p_t + \frac{\partial p_t}{\partial Q^w} \frac{Q^w}{p_t} q_{it} \frac{p_t}{Q^w} = MC_i \quad (3.6)$$

ここで、OPEC の市場シェアを $s_o = Q^o/Q^w$ とすると、 i 国のシェアについて $q_{it}/Q^w = s_{it} \times s^o$ が成り立つ。各国から生産される原油の同質性を仮定すると、OPEC 諸国は同一価格に直面する。世界の原油需要の価格弾力性 $\varepsilon^w = \frac{\partial Q^w}{\partial p_t} \frac{p_t}{Q^w}$ より、(3.6)は下記の(3.7)に変形される。

$$p_t \left[1 + \frac{s_{it} s^o}{\varepsilon^w} \right] = MC_i \quad (3.7)$$

ここで市場構造を推定するために、 s_{it} の推定値として θ_{it} を用いる。(3.8)がその式である。

$$p_t \left[1 + \frac{\theta_{it} \times s^o}{\varepsilon^w} \right] = MC_i \quad (3.8)$$

この θ_{it} の値によって市場構造は以下の 5 つに分類される。

1. ベルトラン競争。OPEC 諸国が共謀を行っておらず、価格を限界費用に設定している。この時(3.8)は $p_t = MC_i$ であるため、 $\theta_{it} = 0, \forall i, t$ となる。OPEC は価格支配力を持たない。
2. 競争的周縁を含むクールノー競争。OPEC 諸国は非 OPEC 国の原油生産量を考慮しながら、自身の生産量を決定する。この時(3.8)は $p_t [1 + s_{it} s^o / \varepsilon^w] = MC_i$ であるため、 $\theta_{it} = s_{it}, \forall i, t$ となる。
3. 競争的周縁を含まないクールノー競争。OPEC が市場のすべてのシェアを有している時 ($s^o = 1$)、OPEC 諸国間によるクールノー競争が行われ、原油価格は OPEC の原油生産量によって決まる。この時、(3.8)は $p_t [1 + s_{it} / \varepsilon^w] = MC_i$ であるため、 $\theta_{it} = s_{it} / s^o, \forall i, t$ となる。
4. 競争的周縁を含むカルテル。OPEC がカルテルとして独占生産者である ($s_{it} = 1$) が、競争的周辺が存在する場合、OPEC は非 OPEC 国の行動を考慮しながら共同利潤を最大化する。この時(3.8)は $p_t [1 + s^o / \varepsilon^w] = MC_i$ であるため、 $\theta_{it} = 1$ となる。

5. 競争的周縁を含まないカルテル。市場に OPEC しか生産者が存在せず、かつ OPEC 諸国間でも競争を行っていない場合、カルテルは完全独占とみなすことができる。この時(3.8)は $p_t[1 + 1/\varepsilon^w] = MC_i$ であるため、 $\theta_{it} = 1/\varepsilon^w$ となる。

表 3-2 は θ_{it} と市場構造についてまとめたものである。

表 3-2 θ_{it} と市場構造

θ_{it}	市場構造
$\theta_{it} = 0$	ベルトラン競争
$\theta_{it} = s_{it}$	クールノー競争 (競争的周縁を含む)
$\theta_{it} = s_{it}/s^o$	クールノー競争 (競争的周縁を含まない)
$\theta_{it} = 1$	カルテル (競争的周縁を含む)
$\theta_{it} = 1/s^o$	カルテル (競争的周縁を含まない)

出所：Almoguera *et al.* (2011) より作成

次に供給の関係式について導出する。実証分析を行うために生産量と価格の集計データをを用いる。Porter (1983) では、費用関数を以下の(3.9)のように仮定した。

$$C_i(q_{it}) = a_i q_{it}^\delta + F_i \quad (3.9)$$

δ は各生産量の費用についてかかる弾力性である。 a_i は各国固有のパラメーターである。また F_i は固定費用とする。

ここで、供給の関係式を得るために、(3.8)に各国の市場シェアをかけたものを足し合わせると(3.10)になる。

$$\sum_i s_i p_t \left[1 + \frac{\theta_{it} \times s^o}{\varepsilon^w} \right] = p_t \left[1 + \frac{s^o \times \theta_t}{\varepsilon^w} \right] = \sum_i s_i MC_i, \quad (3.10)$$

ここで $\theta_t = \sum_i s_i \theta_{it}$ とする。(3.9)より、各国のシェアは(3.11)の通りである。

$$s_{it} = \frac{a_i^{1/(1-\delta)}}{\sum_j a_j^{1/(1-\delta)}} = s_i. \quad (3.11)$$

さらに、(3.9)より(3.10)の右辺は以下に書きかえられる。

$$\sum s_i MC_i(q_{it}) = DQ^{\delta-1}, \quad (D = \delta(\sum a_i^{1/1-\delta})^{1-\delta}) \quad (3.12)$$

(3.12)の左辺は(3.10)の右辺と等しいことから、(3.13)に書きかえられる。

$$p_t = \left[1 + \frac{\theta_t \times s^o}{\varepsilon^w} \right] = DQ_t^{\delta-1} \quad (3.13)$$

(3.13)の対数をとることで、(3.14)の供給の関係式を得る。

$$\ln p_t = \beta_0 + \beta_1 Q_t + \beta_2 Z_t + \beta_3 I_t + U_{2t}, \quad (3.14)$$

I_t は OPEC が共謀を行っていた際に 1 をとるダミー変数。 Z_t は OPEC 諸国が軍事的衝突に巻き込まれるなどの、OPEC の供給に影響を与えるその他の要因を含む変数である。各変数のパラメーター $\beta_0, \beta_1, \beta_3$ は以下のように書き表せる。

$$\beta_0 = \ln D, \quad \beta_1 = \delta - 1, \quad \beta_3 = -\ln\left(1 + \frac{s^o \times \theta_t}{\varepsilon^w}\right)$$

また(3.14)を実証分析で用いるために変形した供給の関係式が、以下の(3.15)である。

$$\ln p_t = \beta_0 + \beta_1 \ln opec_t + \beta_2 war_t + \beta_3 I_t + \beta_4 break_t + \beta_5 dummies_t + U_{2t}, \quad (3.15)$$

以下、表 3-3 は供給の推定式で使用した変数と定義をまとめたものである。

表 3-3 使用した変数と定義

変数名	定義
$\ln opec_t$	OPEC の原油生産量の対数をとったもの
war_t	OPEC 諸国が軍事的衝突に関係している場合 1 をとるダミー変数
I_t	OPEC が共謀を行っている際に 1 をとるダミー変数
$break_t$	米国が原油価格統制を廃止した 1981 年以降に 1 を取るダミー変数
$dummies_t$	四半期のダミー変数

出所：Almoguera *et al.* (2011) より作成

ここで、市場構造を推定するためのパラメーター θ_t は時間の経過によって変化しない、すなわち $\theta_t = \theta$ を仮定する。すると θ は以下の(3.16)より求められる。

$$\theta = \alpha_1[\exp(-\beta_3) - 1] \quad (3.16)$$

α_1, β_3 は上記のモデルの変数の係数の推定値である。 α_1 は OPEC に対する需要の価格弾力性のパラメーター、 β_3 は OPEC が共謀を行っていた際に原油価格に与える影響のパラメーターである。

次に上記で表した OPEC に対する需要と OPEC の供給の推定式について、3 段階最小 2 乗法を用いて回帰分析を行った。表 3-4 が回帰結果である

表 3-4 回帰結果

説明変数	3SLS			
	需要		供給	
	推定値	標準誤差	推定値	標準誤差
定数項	18.7659***	1.5243	1.7790	2.8754
<i>ln(opec)</i>				0.2773
<i>ln(p)</i>	-0.1891***	0.0391		
<i>OECD</i>	-4.1007	3.2893		
<i>ln(nopec)</i>	-0.7597***	0.1387		
<i>war</i>			0.6093***	0.1086
<i>I</i>			0.1900**	0.0744
<i>break</i>			-0.5695***	0.0966
<i>quarter1</i>	-0.0461	0.0439	-0.0120	0.0717
<i>quarter2</i>	-0.0445	0.0437	0.0139	0.0721
<i>quarter3</i>	-0.0209	0.0436	-0.0059	0.0715
<i>theta</i>	0.0327**	0.0131	0.0996***	0.0265
<i>R</i> ²	0.2344		0.6104	

(注) ***は 1%水準、**は 5%水準、*は 10%水準で有意を表す

出所：Almoguera *et al.* (2011) より作成

需要の推定結果から、*ln(opec)*の係数が負で 1 に近いことから、OPEC に対する需要と非 OPEC 諸国に対する需要の間に代替関係が見られる。また、市場構造を表す、 θ の係数は 0.0327 であり、ベルトラン競争と競争的周辺を含まないクールノー競争の間で

あることが分かる。供給の推定結果を見ると、*war* と *I* の係数は正で有意であり、OPEC の原油の供給価格を押し上げる効果があることが分かる。

3.3 実証分析

本節では *Almoguera et al. (2011)* を参考に OPEC による共謀が原油価格に与えた影響及び、市場構造の推定を行う。

3.3.1 モデル

分析には *Almoguera et al. (2011)* の需給同時方程式モデルを用いた。またシェールオイルの生産量とリーマンショックの影響を需要の推定式に加えた。第 1 章で述べた通り、米国のシェールオイル生産量は 2007 年以降急激に伸びており、その影響は原油輸入国であった米国が原油輸出国に転じるほど大きく、OPEC に対する原油需要に影響を与えると考えモデルに追加した。また 2009 年 9 月に起きたリーマンショックは世界的な原油需要の減退をもたらしたと考えられるためモデルに追加した。需要・供給の推定式は以下の通りである。

OPEC に対する需要の推定式 (3.17)

$$\begin{aligned} \ln opec_t = & \alpha_0 + \alpha_1 \ln p_t + \alpha_2 \ln opec_t + \alpha_3 \ln shale_t + \alpha_4 leahman_t \\ & + \alpha_5 month_t + U_{1t}, \end{aligned} \quad (3.17)$$

OPEC の供給の推定式 (3.18)

$$\ln p_t = \beta_0 + \beta_1 \ln opec_t + \beta_2 war_t + \beta_3 I_t + \beta_4 month_t + U_{2t}, \quad (3.18)$$

3.3.2 データ・変数

本節では、実証分析で使用した変数とデータについて述べる。使用したデータは 1982 年 4 月から 2017 年 6 月までの月別データであり、サンプル数は 423 である。変数 *lnp* は原油価格を示す変数として、米国の原油精製の原油輸入価格の対数をとったものである。変数 *lnopec*, *lnnopec* はそれぞれ OPEC 加盟国と非 OPEC 諸国の原油生産量の対数をとったものである。*lnshale* は米国のシェールオイルの生産量の対数をとったもの。上記の 4 つの変数のデータは米国エネルギー情報局 (EIA) より入手した。*leahman* はリーマンショックが起こった 2009 年 9 月以降に 1 をとるダミー変数である。次に変数 *I* は OPEC が共謀を行っていたことを示すダミー変数である。OPEC の生産量が生産枠の 105% 以下の月は共謀を行っているととして 1 をとり、それ以外に 0 をとるよう設定した。また変数 *war* は OPEC 加盟国が紛争に関係している場合に 1 を

とるダミー変数である。具体的には 1980 年から 1988 年のイラン・イラク戦争、1990 年から 1991 年の湾岸戦争、2003 年から 2007 年のイラク戦争の期間である。month はそれぞれ月別のダミー変数である。表 3-5 は使用した変数の記述統計量である。

表 3-5 記述統計量 (n=423)

変数名	平均	標準偏差	最小値	最大値
<i>lnp</i>	3.457	0.663	2.228	4.860
<i>lnopec</i>	10.178	0.243349	9.526	10.491
<i>lnnopec</i>	10.588	0.071304	10.453	10.757
<i>lnshale</i>	2.369	3.654046	0	8.713
<i>leahman</i>	0.251	0.433867	0	1
<i>war</i>	0.352	0.478236	0	1
<i>I</i>	0.189	0.392072	0	1
<i>month1</i>	0.082742	0.275819	0	1
<i>month2</i>	0.082742	0.275819	0	1
<i>month3</i>	0.082742	0.275819	0	1
<i>month4</i>	0.082742	0.275819	0	1
<i>month5</i>	0.082742	0.275819	0	1
<i>month6</i>	0.082742	0.275819	0	1
<i>month7</i>	0.080378	0.2722	0	1
<i>month8</i>	0.080378	0.2722	0	1
<i>month9</i>	0.080378	0.2722	0	1
<i>month10</i>	0.080378	0.2722	0	1
<i>month11</i>	0.080378	0.2722	0	1

3.3.3 実証結果

上記のデータを用いて、需要・供給の同時方程式モデルを 3 段階最小 2 乗法で推定した。表 3-6 は回帰結果である。

表 3-6 回帰結果

説明変数	3SLS			
	需要		供給	
	推定値	標準誤差	推定値	標準誤差
定数項	-33.47063***	6.849988	-37.19108***	2.66935
<i>ln(opec)</i>			3.943688***	0.2582974
<i>ln(p)</i>	-1.159438***	0.20292639		
<i>ln(nopec)</i>	4.464269***	0.6880512		
<i>lnshale</i>	0.1836516***	0.0334875		
<i>leahman</i>	-4.102722***	0.1355488		
<i>war</i>			0.8366284***	0.0857669
<i>I</i>			0.7198103***	0.1043855
<i>month1</i>	-0.45908	0.1104439	0.0291022	0.137267
<i>month2</i>	-0.451273	0.1104503	0.0674827	0.1373638
<i>month3</i>	-0.0234835	0.1103302	0.0675675	0.1373063
<i>month4</i>	0.0293436	0.1099002	0.1160579	0.1363897
<i>month5</i>	0.0741608	0.110587	0.1338911	0.1363824
<i>month6</i>	0.1012086	0.110234	0.1452413	0.1365554
<i>month7</i>	0.1057672	0.1117086	0.1108799	0.1374223
<i>month8</i>	0.1442582	0.1127306	0.0528174	0.137294
<i>month9</i>	0.1586542	0.1131382	0.0985178	0.1372937
<i>month10</i>	0.1215087	0.1119039	0.0843527	0.137271
<i>month11</i>	0.0529452	0.1105628	.0442397	0.137267

(注) ***は 1%水準、**は 5%水準、*は 10%水準で有意を表す

ここで回帰結果の考察を行う。需要面では、価格の上昇は OPEC に対する需要に負の影響があることが分かった。またリーマンショック以降では需要に対して負の影響があることが確認できた。一方で非 OPEC 国の原油生産量及びシェールオイルの生産量が上昇すると OPEC に対する需要が増加するという予想に反する結果となった。供給の結果から、OPEC が共謀を行っている場合原油価格が約 72% 上昇することが分か

った。また同様に OPEC が紛争に関わっている場合、原油価格が約 84% 上昇することが示された。

次に上記の推定結果を用いて、(3.15)から θ を求め、市場構造を推定する。

$$\theta = \alpha_1[\exp(-\beta_3) - 1] \quad (3.19)$$

α_1 は需要の価格弾力性、 β_3 は変数 I の係数の推定値である。(3.19)に表 3-6 の推定結果を代入すると $\theta = 0.594972$ となる。対象期間の $H = \sum s_{it}^2 = 0.14$, $s^o = 0.39$ であるため、市場構造の区分は以下の表 3-7 のとおりになる。

表 3-7 市場構造の区分

θ_{it}	市場構造
$\theta_{it} = 0$	ベルトラン競争
$\theta_{it} = H \approx 0.14$	クールノー競争 (競争的周縁を含む)
$\theta_{it} = H/s^o \approx 0.35$	クールノー競争 (競争的周縁を含まない)
$\theta_{it} = 1$	カルテル (競争的周縁を含む)
$\theta_{it} = 1/s^o \approx 2.5$	カルテル (競争的周縁を含まない)

上記の表 3-7 より、OPEC 加盟国は競争的周縁を含まないクールノー競争を行っていることが分かる。Almoguera *et al.* (2011) ではベルトラン競争を行っているとの結論が得られたため、本論文の結果と異なっている。以下第 4 節では実証結果の考察を行う。

3.3.4 考察

まず需要の推定式の結果を考察する。価格の推定値は負になり、これは原油と他のエネルギー源の代替関係を表している。また Almoguera *et al.* (2011) での推定値よりも大きくなった理由として、各国がエネルギー政策を見直す中で、原油への依存度の低下が進んだことが考えられる。原油価格が高騰した際には OPEC に対する原油の需

要は減少し、各国は多様な資源からエネルギーを賄っていると言える。次に、非 OPEC 諸国の原油生産量及び米国のシェールオイル生産量の推定結果だが、推定値の符号は正になった。原油市場では同質財のクールノー競争を行っている想定していたため、非 OPEC 諸国の原油生産量及び米国のシェールオイル生産量の増加は OPEC に対する需要を低下させると予想された。予想に反する結果となった理由として、原油に対する需要全体が増加していることが考えられる。非 OPEC 諸国の原油生産量及び米国のシェールオイル生産量が増加した際に、OPEC に対する需要の減少分が、原油需要全体の増加分に吸収され、さらには OPEC に対する需要も増加したことになる。また、この結果は市場構造の推定結果にも関連があると考察できる。分析の結果、市場構造は競争的周縁を含まないクールノー競争と競争的周縁を含むカルテルの間であることが推定された。近年、世界全体の原油生産量は増加傾向にあるが、OPEC の原油生産量のシェアは約 40%で推移している。つまり、OPEC と非 OPEC 諸国は互いのシェアを守りながら生産量を増加させており、OPEC は自身を持つシェアの中でクールノー競争を行っていると言える。次に供給の推定結果の考察を行う。共謀があったことを示す変数の係数は正になり、共謀により価格が上昇していたことが分かった。今回 OPEC による共謀があったとする期間は主に 1980 年代前半から 1990 年代前半までであり、この期間 OPEC は価格支配力を有していたと言える。またこの結果は 1983 年から 1988 年までの間、OPEC によるカルテルの可能性を示した Jones (1990) の研究結果を支持することになる。最後にまとめると、1982 年から 2017 年の分析期間において、国際原油市場の構造は競争的周縁を含まないクールノー競争であるが、1980 年代前半から 1990 年代前半にかけて OPEC は共謀を行い、価格を上昇させていたと言える。

第4章 共謀と競争のスイッチングの要因分析

本章では米国の鉄道貨物カルテルについて実証分析を行った Ellison (1994) を参考に OPEC による共謀と競争のスイッチングの発生要因に関する実証分析を行う。

4.1 先行研究の紹介 Ellison (1994)

Ellison (1994) では Green and Porter (1984) と Rotemberg and Saloner (1986) の理論を基に、Porter (1983) の JEC カルテルの研究を応用して実証分析を行った。Ellison (1994) では、穀物の鉄道輸送市場の構造分析の際に系列相関が発生していると仮定し、系列相関の影響を除いた自己回帰モデルで需要関数・供給関数を推定した。また暗黙の共謀と罰則による競争のスイッチングの発生要因の実証分析を行った。以下スイッチングの発生要因の実証分析を紹介する。

Green and Porter (1984) では、第2章第3節で述べたように、価格の低下や予期せぬ他プレイヤーのシェアの増加を確認した際に、暗黙の共謀と価格競争のスイッチングが起こることを示した。そこでロジットモデルを用いて、共謀の発生確率に対する価格やシェアの変動の影響を検証する。まず共謀が発生する確率を以下の(4.1)とする。

$$Prob\{I_{t+1} = 1 | I_t, Z_t\} = \frac{e^{rW_t}}{(1 + e^{rW_t})} \quad (4.1)$$

I_t は共謀が起こっていることを示す 2 値変数、 Z_t は t 期における先決変数、 W_t は I_t と独立である。

次に予期せぬシェアの変動と共謀の発生確率の関係を検証するために、予期せぬシェアの変動を表す変数を導入する。予期せぬシェアの変動は企業のシェアと予測されるシェアの差とし、以下の(4.2)の手順で算出する。

$$(s_{it} - \bar{s}_{it})/\sigma_i \quad (4.2)$$

s_{it} は企業 i のシェアを示し、 \bar{s}_{it} はその予測値を示している。 s_{it} は以下の(4.3)の式から求める。

$$s_{it} = \log q_{it} - \frac{1}{n} \sum_j \log q_{jt} \quad (4.3)$$

上記の手順に従って、企業 i のシェアの大きさと予測値の算出方法ごとに、*BIGSHARE1*, *BIGSHARE2*, *BIGSHAREQ*, *SMALLSHARE* の 4 つの変数を定めた。以下表 4-1 がその内容である。

表 4-1 シェアの変動を示す変数の設定

変数名	企業 <i>i</i> のシェアの大きさ	予測値の算出方法
BIGSHARE1	最もシェアが大きい	過去 12 週間の s_{it} の平均
BIGSHARE2	2 番目にシェアが大きい	過去 12 週間の s_{it} の平均
BIGSHAREQ	最もシェアが大きい	生産枠から求めた s_{it}
SMALLSHARE	最もシェアが小さい	過去 12 週間の s_{it} の平均

出所：Ellison (1994) より作成

$(s_{it} - \bar{s}_{it})/\sigma_i$ の値が大きいほど、企業*i*のシェアの変動は他企業による予測よりも大きいことを表している。つまり Green and Porter (1984) の理論に従えば、ある企業の予期せぬシェアの増加が確認されたとき、その企業による逸脱の可能性を疑われるため、カルテルは罰則のために共謀から価格競争にスイッチングを行う。そのため上記の変数はカルテルの発生確率に負の影響を与えることが予想される。上記のシェアの変動を示す変数以外に使用した変数と定義は以下の表 4-2 の通りである。

表 4-2 その他使用した変数と定義

変数名	定義
QUANTITY	穀物の鉄道輸送量
PRICE	穀物価格
LAKES	湖の船舶輸送の有無を示すダミー変数
I	共謀があったことを示すダミー変数
DM	参入や JEC からの離脱など構造変化を示すダミー変数
SEASXX	月別ダミー変数

出所：Ellison (1994) より作成

分析は変数 *I* を被説明変数、シェアの変動を示す変数及び上記の変数を説明変数にとりロジット回帰分析による推定を行った。回帰結果は以下の表 4-3 の通りである。

表 4-3 回帰結果

変数	Model			
	1	2	3	4
<i>CONSTANT</i>	4.63 (0.77)	4.36 (0.77)	3.95 (1.30)	2.96 (0.66)
<i>BIGSHARE1</i>	-0.77 (0.49)			
<i>BIGSHARE2</i>		-0.46 (0.39)		
<i>BIGSHAREQ</i>			-0.21 (1.06)	
<i>SMALLSHARE</i>				0.66 (0.89)

出所：Ellison (1994) より作成

(注) () 内は標準誤差を表す

上記の結果について見てみると、*BIGSHARE1*は予想通り係数の符号は負であり、6%で有意となった。一方で、*BIGSHARE2*、*BIGSHAREQ*に関しては、係数の符号は負だがいずれも有意ではなかった。*SMALLSHARE*のモデルに関しては、係数の符号は予想と異なり正であり有意でなかった。

4.2 実証分析

本節では、Ellison (1994) の手法を用いて、OPEC による共謀の発生確率と不規則なシェアの変動及び価格の変動の関係を検証する。

4.2.1 データ・変数

データ及び変数は第3章第3節で使用したものに加えて、加盟国の不規則なシェアの変動を示す変数を使用した。不規則なシェアの変動を示す変数は Ellison (1994) に従い作成した。*BIGSHARE1*、*BIGSHARE2*、*SMALLSHARE* はそれぞれ、最もシェアの大きい国、2番目にシェアの大きい国、最もシェアの小さい国の予期せぬシェアの変動を表し、予測値 \bar{s}_{it} は全て生産枠を用いて求めた。OPEC 加盟国の月別の原油生産量のデ

ータは米国エネルギー情報局（EIA）より入手した。また OPEC の生産枠に関するデータは日本エネルギー経済研究所中東研究センターの「原油生産協定の推移」より入手した。分析期間は 1982 年 4 月から 2017 年 6 月である。なお 2011 年 12 月から 2016 年 12 月までの期間は生産枠が公表されていないため、分析期間から除いている。

4.2.2 実証結果

共謀があったことを示す変数 I を被説明変数にとり、第 3 章で用いた変数とシェアの変動を示す変数を説明変数にとり、ロジット回帰分析を行った。以下表 4-4 が回帰結果である。

表 4-4 回帰結果

説明変数	モデル		
	モデル 1	モデル 2	モデル 3
<i>BIGSHARE1</i>	0.9525981*** (0.1978875)		
<i>BIGSHARE2</i>		0.4300644** (0.2162464)	
<i>SMALLSHARE</i>			0.1708216*** (0.0397674)
<i>lnp</i>	1.786359** (0.9519794)	1.723988*** (0.7955555)	1.191272 (0.8874164)

(注) ***は 1%水準、**は 5%水準、*は 10%水準で有意を表す

(注) () 内は標準誤差を表す

推定結果は、全てのモデルで不規則のシェアの変動を表す変数の符号は有意で正になった。これは Green and Porter (1984) の理論の結果と対照的であり、予期せぬシェアの増加が共謀維持の可能性を高めることを示している。またシェアの大きい国ほど予期せぬシェアの変動の影響が大きいことが分かる。価格の係数はモデル 1、モデル 2 の 2 つのモデルで有意に正であり、価格の上昇が共謀の可能性を高めることを示している。

4.2.3 考察

上記の実証結果では Green and Porter (1994) の理論及び、Ellison (1994) の実証結果と対照的な結果が得られ、他のメンバーの予期せぬシェアの上昇が確認されたとき、共謀の発生確率が高まることが分かった。またその影響力はシェアの大きいメンバーほど大きいことも示された。本論文では OPEC 全体の原油生産量が生産枠の合計の 105% 以下の場合に共謀を行っているとして定義した。つまり予期せぬシェアの上昇が確認されたとき、その他のメンバーは生産枠に近い水準まで生産量を減少させていることになる。このような結果が得られた理由として、加盟国による生産枠からの逸脱が常態化していることが考えられる。つまり、各国は互いに生産枠からの逸脱を行っていることを理解しているため、予期せぬシェアの増加は逸脱のシグナルになりえない。そのため、他国の予期せぬシェアの増加に対する最適反応は通常のクールノー競争の最適反応と同様に自身の生産量を減少させることとなる。この結果は第 3 章で行った市場構造の推定結果を支持していると言える。

第5章 結論

本論文では、OPEC による暗黙の共謀に注目して、共謀による国際原油市場への影響と市場構造、そして共謀の発生要因について分析を行った。これまでの先行研究は、記述的な研究や静的なモデルを用いた実証分析が主であったことから、本論文では動的な同時方程式モデルを用いて実証分析を試みた。

第1章では、OPEC による暗黙の共謀の実証分析を行うに先立ち、OPEC の概要や国際原油市場の概要を述べることで、市場における OPEC の立ち位置を明らかにした。OPEC が 1960 年に設立されて以来、国際原油市場では多くの構造変化が起きており、その度に OPEC の市場での影響力も変化してきた。特に昨今の「シェール革命」は、これまで世界最大の原油消費国であり原油輸入国でもあった米国が、原油輸出国になるほど大きな変化をもたらしており、今後も国際原油市場は多くの変化を迎えることが予想される。

第2章では、暗黙の共謀に関する理論分析を行った。Pepall *et al.* (2011) から、暗黙の共謀は常に裏切りの可能性にさらされており、共謀を安定的に維持することは難しいことが分かった。一方で、基本的な理論では、プレイヤーの同質性や情報の完全性などの多くの仮定がおかれていた。そこで、需要の不確実性を取り入れた応用的な理論である Green and Porter (1984) と Rotemberg and Saloner (1986) について紹介した。Green and Porter (1984) では予期せぬ需要の減少が確認されたとき、一方で Rotemberg and Saloner (1986) では需要の増加が見込まれるとき、それぞれ価格競争に突入するという対照的な結果が導かれた。

第3章では、まず Almuquera (2011) を参考に、共謀による国際原油市場への影響と市場構造を分析した。結果は、共謀を行っていたとされる 1980 年代前半から 1990 年代中頃まで、OPEC は共謀を行い、原油価格を上昇させていたことが示された。また市場構造の推定の結果、競争的周縁を含まないクールノー競争と競争的周縁を含むカルテルの中間的な市場構造であることが分かった。

第4章では Ellison (1994) を参照しながら、共謀の発生要因に関する分析を行った。実証分析の結果、カルテルメンバーの予期せぬシェアの上昇は共謀の発生確率を高めることが示されたが、これは Green and Porter (1984) の理論と Ellison (1994) の実証分析とは対照的な結果となった。つまり予期せぬシェアの増加に対する他国の最適反応は生産量の減少であり、このことは OPEC が加盟国間でクールノー競争を行っていることを示唆している。

最後に、本論文では需要の不確実性の側面からカルテルの安定性について分析を行ってきたが、本論文で扱うことのできなかつた加盟国間の生産能力の非対称性の仮定や、原油資源の有限性の視点から OPEC の行動を分析した理論などを取り入れることで、OPEC によるカルテルの研究をさらに発展させられると考える。本論文も今後の OPEC によるカルテル研究や、カルテルの安定性に関する研究の礎になることを期待したい。

参考文献

- 越知保見・荒井弘毅・下津秀幸 (2007), 「カルテル・入札談合における審査の対象・要件事実・状況証拠」『競争政策研究センター共同研究報告書』CR01-07.
- 吉野一郎 (2005), 「カルテルの安定性と競争政策」『NUCB journal of economics and information science』49(2), 361-373.
- Almoguera, P. A., Douglas, C.C. and Herrera, A.M. (2011), “Testing for the Cartel in OPEC: Non-Cooperative Collusion or Just Non-Cooperative?,” *Oxford Review of Economic Policy*, 27(1), 144-168.
- Belleflamme, P. and M. Peitz, (2010), *Industrial Organization: Markets and Strategies*, Cambridge University Press.
- Ellison, G. (1994), “Theories of Cartel Stability and the Joint Executive Committee,” *Rand Journal of Economics*, 25, 37-57.
- Griffin, J. (1985), “OPEC Behavior: A Test of Alternative Hypothesis,” *American Economic Review*, 75(5), 954-62.
- Griffin, J. and Xiong, W. (1997), “The Incentive to Cheat: An empirical Analysis of OPEC,” *Journal of Law and Economics*, 40(2), 289-316.
- Green, E.J. and Porter, R.H. (1984), “Noncooperative Collusion under Imperfect Price Information,” *Econometrica*, 52(1) 87-100.
- Gülen, G. (1996). “Is OPEC a Cartel?: Evidence from Cointegration and Causality Tests,” *The Energy Journal*, 17(2), 43-57.
- Jones, C. (1990), “OPEC Behavior under Falling Prices: Implications for Cartel Stability,” *The Energy Journal*, 11(3), 117-29.
- Pepall, L., Richards, D. and Norman, G. (2011), *Contemporary Industrial Organization*, John Wiley and Sons, Inc.
- Poter, R.H. (1983), “A Study of Cartel Stability: The Joint Executive Committee, 1880-1886,” *Bell Journal of Economics*, 14(2), 301-314.
- Rotemberg, J.J. and Saloner, G. (1986), “A Supergame-Theoretic Model of Price Wars during Booms,” *American Economic Review*, 76, 390-407.
- Spilimbergo, A. (2001), “Testing the Hypothesis of Collusive Behavior among OPEC Members,” *Energy Economics*, 23(3), 339-53.
- OPEC ホームページ http://www.opec.org/opec_web/en/index.htm

資源エネルギー庁ホームページ <http://www.enecho.meti.go.jp/>

独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構ホームページ

<http://www.jogmec.go.jp/index.html>

米国エネルギー情報局ホームページ <https://www.eia.gov/>

日本エネルギー経済研究所中東研究センターホームページ

<http://jime.iej.or.jp/list/energy.html>

あとがき

卒論の執筆について振り返ると、計画性に欠き、物事を先に延ばす自分の悪い癖が存分に発揮されていたというのが感想である。夏休みに遊び呆けていたせいでテーマ決めは4年生の中で最も遅く、10、11月に毎日のようにアルバイトを入れたせいで中間提出のページ数はノルマの20ページに届かなかった。周りの4年生に比べ、常に1回りも2回りも遅れていた自分だが、無事論文を書き上げることができ安堵している。同時に、卒論に取り組み始めた当初は右も左もわからない中で、自分なりに試行錯誤を重ね、1つの成果を生み出したことは大きな自信となった。

このような私でも卒論の執筆を途中で投げ出さずに続けられた理由の1つは、石橋ゼミでの思い出を無駄にしたくないという想いである。というのも提出締め切りまで1か月を切り、崖っぷちに立たされていた12月のはじめ、OB会で自分よりも1年早くゼミを卒業した同期に会う機会があった。そこで思い出話として盛り上がるのは大抵、ゼミで大変だった経験である。1年前に同じように卒論という壁を乗り越えてゼミを卒業した彼らが、楽しそうに当時の思い出を語り合う様子を見て、私は大いに刺激を受けた。こうしてあとがきを書いている今、達成感と後悔が入り混じった卒論の経験を含め、この2年間のゼミでの出来事を来年のOB会で思い出として語り合えることが楽しみである。

最後にゼミ活動の集大成であるこの場を借りて、ゼミ活動に関わった全ての方々に感謝の言葉を述べたい。私が最後までゼミを続けることができた最大の理由は、2年間のゼミ活動を通じて常に周りの人に支えられてきたからである。3年次には様々なことを教えてもらい、先日のOB会でも変わらず仲良くして頂いた16期の先輩方、社会人や大学院生として一歩先を歩み常に励みになる存在である17期、この1年間同じ4年生として暖かく迎え入れてくれ、ともに卒論や就職活動に取り組んできた18期、個性豊かで発表ではいつもの確にアドバイスをくれた19期。そして何よりも、この2年間、ご指導頂いた石橋先生。1年遅れての4年生としての活動を許可して頂いたこと、卒論の執筆が遅々として進まない私にもやさしく、時には厳しくご指導して頂いたこと。石橋先生には、ここには書き切れないほどたくさんお世話になりました。本当にありがとうございました。