報 告

石油開発会社の財務リスクマネジメント*

柿 沼 正 明**

(Received July 13, 2001; accepted November 9, 2001)

A financial risk management of oil exploration companies

Masaaki Kakinuma

Abstract: Oil exploration and production industry faces more business risk than any other industry and therefore the risk management comes to be specially important for it. It may be helpful to recognize the kinds of the risk in this business and to understand how much which risk can be controlled by what kind of measure and which risk cannot be done so. At first it is important to make a quantitative analysis of the various risk in the E&P business. Risk management can be done as a risk control and a risk hedge. The typical risk control measure is the JNOC's financial support and risk hedge can be done in terms of currency risk hedge and oil price hedge. There are several ways of market risk hedge using financial derivatives such as SWAP, FLOOR and COLLAR. When we see the various kinds of risk in E&P business through its life span, we can understand the significance of the risk management.

Key words: risk, management, control

1. はじめに

石油開発業界ほどリスクにさらされた業界はないだろう。探鉱は、「千三つ」と言われるほど成功率が低く、うまく具合に探鉱が成功したとしても、資源の偏在性から政情不安定なリスクの高い地域での操業を余儀なくされることが多い。さらに開発業界は事業期間が長い。探鉱から開発を経て生産終了まで、10年を超える長期事業がほとんどであり、生産途上で埋蔵量が下振れることもあれば、エネルギー需給や為替などのダイナミズム転換もありうるわけである。国際政治の奔流に巻き込まれる可能性もあり、今後もダイナミズム転換は起こりえると

考えても良い。

本稿では、最もリスクにさらされているとも言える開発会社のリスクを分類・整理した上で、その財務リスクマネジメントの概略について紹介したい。

2. リスクのマネジメント

リスクマネジメントとは、まずはリスクの発生を回避するとともに、それでも発生した・発生するリスクについては軽減するマネジメント手法と言える。ここでは、事前のリスク発生回避を「リスクコントロール」、リスクの軽減を「リスクヘッジ」と定義したい。

石油開発会社におけるリスクマネジメントフローは、図1のとおりである。まずリスクの所在と量を把握し、次にリスク回避の手段を講じ(リスクコントロール)、それでも残るリスクについて個別にリスクヘッジを行う、という手順になる。本稿の主題でもあるリスクコントロールおよびリスクヘッジについては後ほど述べたい。

* 平成13年5月31日、平成13年度石油技術協会春季講演会における開発・生産部門シンポジウムで講演 This paper was presented at the 2001 JAPT Development and Production Technology Symposium entitled "Risk evaluation in development of oil and gas fields" held in Makuhari, Chiba, Japan, May 31, 2001.

** (株)日本興業銀行営業第5部 The Industrial Bank of Japan, Ltd. Corporate Banking Department No. 5 (Energy)

図1 リスクマネジメントのフロー

3. 石油開発におけるリスクの所在

リスクマネジメントの第一段階であるリスクの所在についてみたい。図2を参照していただきたい。横軸が石油開発事業の進展（＝時間軸）であり、縦軸がリスク量を表している。石油開発会社の事業フェーズにおけるリスクの種類・大きさをイメージしたものである。

政治リスクは資源の偏在性から、全期間において存在し、各リスクを増減させるものである。政治リスクが顕現化する場合には、市場リスクや投資（開発・生産）コストリスクなどに置き換わる形になる。

探鉱期間は一重に地質（埋蔵量）リスクである。地質リスクについては、構造形態・規模、孔隙率、油飽和率などさまざまなパラメーターにより分析される。政治リスクほどではないにしろ、以後開発・生産期間にわたり事業終結まで存在するリスクである。

開発期間は比較的短い。地質リスクは開発移行を決定した時点で探鉱段階に比し、相対的に小さくはなっている。しかし新たに開発（投資）コストリスク（オーバーランリスク）と生産設備の完工リスクが加わる。

図2 時間軸で見たリスクイメージ

生産期間は長期にわたり、その時間リスクゆえに相当なリスクがあると言える。地質リスクは、この時点では埋蔵量減少リスクとなり、投資（生産）コストリスクに加えて、操作リスクと市場リスクが存在する。特に油価・為替・金利といった市場リスクが石油開発会社の事業収益に与える影響は大きく、またその性格として相対的にマネジメントしやすいリスクゆえに重要である。以下、市場リスクを中心にそのマネジメントについて述べていきたい。

4. リスクの定量把握

リスクの定量把握を考えるには、特定時点での定量把握と特定期間での定量把握に分けると分かりやすい。

石油開発会社の事業リスクを特定時点で把握するには貸借対照表も一助となる。図3を参照して欲しい。各資産と負債について、どのようなリスクがあるかが分析できる。簡易な方法としては、偏微分的にリスクごとに、資産・負債を分類・整理し、その金額の多寡を比較すれば良い。例えばドル建て資産の額とドル建て負債の額を比較し、同額であれば為替リスクは存在しないし、資産の方が多ければ円高リスク、負債の方が多ければ円安リスクが存在するわけである。埋蔵量（地質）リスクと油価リスクに関しては、そのリスクを負うものが資産サイドだけに存在する。埋蔵量リスクは貸借対照表からは必ずしも判読できるわけではないが、油価リスクについては、貸借対照表上のプロジェクト投資勘定の金額を残存可採埋蔵量で除せば、単位（bbl）当たりの円建て資産額となり、さらにそれを投資時の平均為替レートで除せば、油価の簿価となる。この簿価より高い油価で販売できれば利益がでることになる。したがって、その簿価より高い価格で油価をヘッジすることは可能である。

特定期間のリスクを定量的に把握するには、会社のキャッシュフローを考えるとわかりやすい。図4を参照

図3 リスクの定量把握 (特定時点)

図4 リスクの定量把握 (特定期間)

して欲しい。生産段階にある純粋プロジェクト会社の単年度の配当前キャッシュフローは、{(生産量)×(油価)－(操業コスト)－(TAX・ロイヤリティ)}×平均為替レート－(円建て管理費用)というようになる。各リスクについて、そのボラティリティ(変動率)を乗じれば単年度のリスクを定量的に把握できる。

5. リスクコントロール

リスクコントロールおよびリスクヘッジの中身について見るまえに、「2. リスクのマネジメント」で述べたリスクマネジメントについて、石油開発会社の場合の具体的な内容を整理してみたい(図5参照)。多くのリスクにつき、公団投融資制度の活用が代表的なリスクコントロール手段となっている。リスクヘッジは、基本的には市場リスクについてデリバティブなどの金融手法を活用するのが効果的である。

主なリスクコントロール手法には、公団投融資制度の活用・分散投資・保険が挙げられる。分散投資は統括会社ベースの視点でみたものである。投資地域の分散は、戦略地域への集中投資によるノウハウ・人脈の確立という価値観とは相反するところもあるが、将来の政治リスクの軽減や生産ピークの分散を図ることで、将来の市場リスクの分散が可能で、一定時期への損失の集中や極端性を排除することができる。

公団投融資制度は石油開発会社にとり、探鉱・開発生

リスク種類	リスクマネジメント	
	リスクコントロール	リスクヘッジ
政治リスク	公団投融資制度, 分散投資, 貿易保険	なし
地質リスク	公団投融資制度, 分散投資	なし
市場リスク (生産) 油価 為替 金利	分散投資 分散投資, ドル建借入 分散投資, 固定金利借入	油価デリバティブ, 先物 先物為替予約, 通貨デリバティブ 金利スワップ
操業リスク	保険, 契約(転嫁)	なし
投資コストリスク	公団保証, 契約(転嫁)	なし

図5 リスクマネジメントの具体的内容

産の全段階で貴重な存在で、探鉱リスクの70%、開発生産段階の総リスクについてその60%を公団に移転することが可能なスキームとなっている(図6参照)。公団投融资制度にあたるものがない外国の開発会社の場合、開発資金の調達には、自己資本およびプロジェクトファイナンスによるものが多い。プロジェクトファイナンスは金融機関がプロジェクトから想定される将来のキャッシュフローをもとに資金を供給するものである。基本的にはノンリコースローンだが、金利はそれゆえ相当高くなり、またキャッシュフロー担保など契約上さまざまな取り決めが厳しくなる。

6. リスクヘッジ

マクロでみて開発事業の投資効率が10%、成功した場合の投資収益率を30%とすれば、統括会社ベースのトータル投資収益率は3%となる。投資収益率が3%ということは、投資調達率がこれより高ければ、投資は行わない方がよいということになる。すべて借入金で事業資金を調達すれば、金利が3%以上であれば、その投資は行うべきではないだろう。資本金を半分投入できれば、借入金利6%が1つのメルクマークとなる。ここで、投資収益率を引き上げようとするれば、技術力により投資収益率を引き上げるか、プロジェクトキャッシュフローを向上させるしかない。トータルの投資収益率が市場リスクなどで大きく下回らないようなリスクマネジメント手法の1つが市場リスクヘッジとしてのデリバティブである。

デリバティブは、ある一定方向に対するヘッジ手段があるので、その方向に行かない場合は、新たなリスクを発生させる。例えば、先物為替予約で円高をヘッジしても、円安になれば、ヘッジをしなければ得られたであろう利益を失うという意味で機会損失が発生する。しか

し、このデリバティブ取引により新たに生じる機会損失にかかるリスクは、「取引量」と「期間」により、相当程度コントロールできる。デリバティブによる大きな損失は、ほとんど取引量を大きくし過ぎたか、取引期間を長くし過ぎたかによって起こっている。

6.1 為替リスクヘッジ

為替リスクについてはリスクコントロール(移転)が比較的可能である。開発会社のキャッシュフローは、収入を生む資産(油田権益)がドル建てである以上、ドル主体で考えるのが良い。借入を最初からドル建てでやるのは為替リスクコントロールと言える。ドル建ての借入は公団の融資では現状できないが、国際協力銀行や市中銀行では可能である。

為替リスクヘッジの手法で一般的なのは先物為替予約である。ドル収入について円高リスクをヘッジしたい場合、予約(ドル売り)でやることも可能であり、またドル高メリットも残しておきたいということなら、ドルプットオプションの購入が考えられる。円建て借入については、通貨スワップによりドル建て化することが可能である。円建て借入の支払利息と同額を銀行から受け取り、その対価としてドルを銀行に支払う。これにより会社はドル収入の円転が不要となり、為替リスクを回避できるというスキームである。

6.2 油価リスクヘッジ

油価リスクはほとんどリスク移転(あるリスクをそのまま全量他者へ移転すること)が不可能である。為替のボラティリティも高いが、油価のボラティリティは為替以上に高いことは昨年の油価動向からも明らかである。また、日本の開発会社は、欧米メジャーと違い、下流と切り離されている。こうした事情を勘案すれば、石油開発会社にとって油価リスクは最も注力してマネジメント(ヘッジ)すべきリスクと言える。

図6 リスクコントロール事例

油価デリバティブの利用については、油種の相違のよるベシスリスクが存在することに留意する必要がある。つまり、自社の油種とヘッジによく使われる WTI や北海ブレントなどそのヘッジ指標となる油種との相関度合が低ければ、たとえヘッジ手法としては正しくとも結果的に適切なヘッジ効果が期待できない可能性がある。それゆえ導入に先立ち、自社の油種とデリバティブ取引で利用する油種（ブレント・WTI 等）との過去の価格変動相関を確認しておく必要がある。

油価の下落リスクがないと考える、また一定のレンジ変動であってそのレンジが社内レートなど水準観から問題が無い場合はヘッジをする必要はない。

開発会社について油価リスクという場合は当然油価下落リスクである。それゆえ、油価ヘッジの王道は油価下落ヘッジであるフローアオプションの購入であろう（図7参照）。オプション料は必要だが、正にこれは保険料である。オプション料（保険料）は払ったものの、結果として油価が下落しなかった場合は、火事がおきずにプ

ラントが損害を受けなかった場合と同じで、無事で良かったということである。同じく下落リスクはコントロールしたいが、オプション料を払いたくない・もしくは軽減したいという場合には、ある油価レベル以上の油価上昇メリットを放棄することで可能である。カラーオプションと言われるヘッジ手法で、その経済効果を図7のグラフで言えば、油価が上がっていった場合にあるレベルからは右肩上がりの直線が横軸と並行に水平になっていくというイメージである。また、オプション料がかからないものとして、スワップがある（図8参照）。これは金利の固定化スワップと同様、一定の油価で固定化するものである。当然そのレベル以上の油価上昇メリットは一切放棄することになるが、下落リスクはヘッジされる。

オプション料は期間が長ければ長いほど、無限の義務を負うオプションの売り手にとって不利な状況になる蓋然性が高まることになるので、当然高くなる。また、これも当然ではあるが、オプション料はインザマネーの状

図7 油価ヘッジ例1

図8 油価ヘッジ例2

図9 総括図

態（オプションを行使した時にそのオプションの対象となっているものの市場価値との関係で利益が得られる状態）になればなるほど、高くなる。フロアーのオプション料（保険料）で言えば、ターゲットとする油価の底値に近づくにつれ、オプション料（保険料）は高くなっていく。スピードの出る車ほど保険料率が高い損害保険と同じで、蓋然性が高くなれば保険料は高くなる。油価は特にボラティリティが高いので、少しヘッジレベルを上げただけでもオプション料が大きく動く。油価が会社にとり問題ないレベルであれば、ヘッジをする必要はないと述べたが、厳密に言えば、将来下落する可能性があると判断するならば、いつ頃からヘッジをするかはオプション料（保険料）との兼ね合いということだ。

先にデリバティブ取引により新たに生じる機会損失にかかるリスクは、「取引量」と「期間」により相当程度コントロールできると述べた。油価リスクについても、生産原油量の何%をヘッジの対象とするのか、そのうち何割をフロアーでやるのか、スワップでやるのか、また

時間で言えば、半年間やるのか、3ヶ月間ごとにどんな手法でヘッジするのか、と言った具合にポートフォリオ形式でコントロールすることも重要である。

7. おわりに

簡単ではあるが、開発会社の抱えるリスクが各事業段階についてどういうものであり、またそのコントロールおよびヘッジ手法にはどういうことが可能かについてみてきた。全体を1枚の絵にまとめたのが図9である。

アメリカ・イランなど国際政治事情、また世界レベルでの原子力情勢などエネルギー需給・環境問題など、過去も現在も今後もエネルギー業界を取り巻くさまざまな不確実性は存在する。日本国内だけを見ても、エネルギー業界におけるアンバンドリングや規制緩和は確実に進みつつあり、その中で石油開発業界も激変期にさしかかろうとしている。ますます個々の会社におけるリスクマネジメント力が重要になってくるのだろう。