

## 天候デリバティブの現状と今後の展開について

“The Present Situation and the Future Development on Weather Derivatives”

長崎県立大学 赤堀 勝彦\*/Katsuhiko AKABORI

### 〈キーワード〉

天候デリバティブ weather derivatives	代替的リスク移転 ART : alternative risk transfer	リスクマネジメント risk management
---------------------------------	---	------------------------------

### 〈要 約〉

伝統的な保険手法に対し、新しい手法を用いたART (alteranative risk transfer:代替的リスク移転) の一つとして、最近、わが国においても天候デリバティブ (weather derivatives) の利用が企業に広がり、注目を浴びている。天候デリバティブは企業が事前に一定のオプション料を支払って、猛暑・冷夏・少雨・多雨・暖冬など異常気象が発生し、収益が減少したり、支出が増大した場合に補償金を受け取る金融派生商品である。わが国で天候デリバティブが急成長した背景には、電力、ガスなどのエネルギー事業の規制緩和の進展や企業のリスクマネジメントの意識変化などが挙げられる。天候デリバティブの特徴は、損害保険と異なり、偶然事故が発生しなくても気象条件があらかじめ定めた条件を満たせば自動的に損害の程度に関係なく一定の補償金が支払われる損害査定のない定額払商品であることである。今後の展開としては、新型の商品が開発されると共に、企業のリスクヘッジに利用されるだけでなく、異常気象や天候不順時のキャッシュバックなどの販売戦略や企業IRにも活用していくなど多岐にわたる利用が考えられる。また、今後、天候デリバティブが日本市場で飛躍するためには豊富で健全なリスクキャピタルを確保することや国際的なリスク分散を図ることなど適切なリスクマネジメントの実行が一層重要になる。

### I. はじめに

最近、特殊なリスクや特定の業種を対象とした新保険商品の発売など保険商品の多様化が顕著である。特に、金融資本市場を活用したデリバティブ取引などのART (alternative risk transfer: 代替的リスク移転) が利用されてきている。ARTは、保険技術と金融技術が融合して生まれた新しいリスク移転の仕組みで、文字どおりの意味としては「保険」に対して代替的ということである<sup>(1)</sup>。ARTは保険リスクを金融商品化して、金融資本市場にリスクを移転することによって、巨大リスクが発生した場合の損失処理の資金を金融市場から調達することを可能にしている。保険会社と企業がこの代替的リスクを利用している。当初、ARTは、企業がキャプティブ(captives)<sup>(2)</sup> やリスク保有グループ (risk retention groups)

などの手段で自社のリスクを付保することを容易にするメカニズムのことを意味した。しかし、最近では、この用語はより幅広く定義されるようになり、現在では、例えば、ファイナト保険 (finite insurance)<sup>(3)</sup> および再保険手法 (reinsurance solutions) のほか、資本市場 (capital markets) を通じたリスクの移転も含んでいる<sup>(4)</sup>。

ARTの仕組みは事業会社あるいは元受保険会社・再保険会社がそれぞれ特別目的(再保険)会社を設立し、特別目的会社が債券を発行し、投資家が購入した資金は目的会社にプールされる。投資家はリスクが発生しなければ高いリターン(利息)を受け、元本は償還される。リスクが発生した場合にはリスクの程度によって債券の元本は減少し、または消滅する。リスクが発生するとプールされた資金はリスクの規模に応じて、再保険会

\*あかほりかつひこ 長崎県立大学経済学部 長崎県佐世保市川下町123

E-mail: akabori@nagasakiu.ac.jp

\*Nagasaki Prefectural University Address123, Kawashimo-cho, Sasebo-shi, Nagasaki, Japan

E-mail: akabori@nagasakiu.ac.jp

表1 保険とARTの比較

	損害保険	ART	
		デリバティブ	証券化
取引の本来の目的	損害、損失のてん補	想定商品価格変動の掛けつなぎ（両掛け）	債権・資産の証券化による小口化、流動化
対象となるリスク	純粹リスク <sup>(注)</sup>	期待値を中心として正規分布を示すリスク	原資産である債権、資産の持つ固有のリスク
被保険利益	必要	必要	不要
実損てん補の考え方	あり	なし	なし
損失てん補発動のトリガー	事故と損害・損失の相当因果関係	商品価格変動の指標	債権価値変動の指標
日本における監督法	保険業法	保険業法・銀行法・証券取引法	証券取引法

注) 純粹リスクとは結果がすべて損失となる発生の不確実な出来事をいう。火災、自然災害、自動車事故は典型的な純粹リスクである。

出所：日吉信弘(2002)「代替的リスク移転(ART)の原理と応用」『損害保険研究』64(1)：18をもとに作成

社・元受保険会社へ、あるいは企業に支払われ、元本は減少し、あるいは消滅する。投資家は高いリターンを受け取るか、あるいは債券償還時の元本の減少あるいは消滅のリスクを負うことになる。

ARTは、米国の再保険市場がタイトになった1994年頃、保険・再保険者が、証券化など金融技術を使った手段を利用し始め、注目された。近年、世界各地で発生する大自然災害リスクに対する保険需要が急速に拡大し、この災害リスクを証券化によって資本市場でヘッジするART手法が活発化している。最近、わが国においてもいくつかの保険会社が再保険分野の強化で同手法による自然災害リスクの引受けを行っている。また、ARTのなかでも特にわが国で導入が広まってきたのが天候デリバティブ(weather derivatives)<sup>(5)</sup>である。天候デリバティブは、保険に代わる天候リスクの新たなヘッジ手法として米国で開発され、国内では、1998年12月の金融制度改革による法的整備を経て、損害保険会社だけでなく銀行等の金融機関もこれを取り扱っている。本稿では、ARTの一つとして最近脚光を浴びている天候デリバティブの現状と今後の展開に関して考察したい。

## II. 天候デリバティブのニーズ

### 1. 天候デリバティブの急成長の背景

天候デリバティブは、一定地域の気温、降水量、降雪量、風速、日照時間等の気象変動<sup>(6)</sup>により、企業が被る収益の減少や費用の増大を補償するリスクヘッジ商品である。

天候デリバティブの登場の背景にはリスクを数

値化して管理する金融工学の応用がある。天候デリバティブが最初に取り引されたのは、1997年に米国のエネルギー産業大手、Enron社<sup>(7)</sup>とKoch社の間で締結された冬期の気温を対象にした取引である。その後エネルギー産業を中心に、気象変動による収益の変動を調整する手段として市場が拡大していった。米国においては、80年代における天然ガス市場の自由化、90年代における電力市場の自由化に伴い、エネルギー企業の収益に大きな影響を与える気象変動を、金融手法を用いて制御することが必要となっていった。最近では、保険会社や投資銀行も参入するようになった。商品を購入する顧客は、電力、ガス、農業、飲料、運輸業者などである。米国では電力、ガス供給業が自由化され零細な業者も参入しており、こうした業者が冷夏や暖冬による利益変動をヘッジするために使うケースが多い。また、米国での市場拡大と共に、欧州や日本においても天候デリバティブの利用が企業に広がり、対象とする気象現象も多岐にわたってきている<sup>(8)</sup>。日本においては、1999年6月に三井海上火災保険（現在三井住友海上火災保険）がスキー用品販売業のヒマラヤ社の冬期売上高変動リスクをヘッジするため、スキー場の積雪量を指標とする天候デリバティブを開発・販売したのが最初である。その後、銀行、証券会社も相次いで市場参入し、現在顧客のニーズ<sup>(9)</sup>も喚起され、市場も急速に拡大してきている。ところで、天候デリバティブの普及には、その産業の自由化度合いが大きく影響すると考えられる。例えば、天候デリバティブの取引を行った電力会社においても、電力の自由化が進んだ米国市場において、冷夏で収益が下がったからといって、安易にその

減収分を消費者の電力料金に転嫁できないという事情が背景にあった。あらゆる経営努力で株主利益の最大化を目標にしているにもかかわらず、経営に甚大な影響を与える天候リスクを放置している企業は投資家からリスクマネジメントが不十分という評価を下されてしまうことになる。これに対処するためには、わが国の企業においても企業戦略の一部として天候デリバティブの活用を積極的に取り込んでいこうとする動きが見られる。こうした企業のリスクマネジメントへの意識変化が天候デリバティブの急成長の原動力となったと考えられる。

## 2. 天候デリバティブの特徴

天候デリバティブは、前述のとおり気象変動により企業が被る収益減少、支出増大を計る一定の指標を定め、期間中の指標の推移に応じて所定の金額を支払う、一種のオプション取引である。ところで、天候リスクをヘッジする商品には、天候デリバティブのほかに、異常気象保険がある。この保険も天候デリバティブと同様に、気温、降水量、積雪量などの気象変動の影響により、企業が被る収益減少を補償する商品である。ここでは、異常気象保険と比較しながら天候デリバティブの特徴をみていきたい。

まず、異常気象保険は保険商品である以上、保険としての制約を受ける。保険は、損害との関係を重視し、特定した原因による損害に対してのみ補償を行うという相当因果関係が必要とされる<sup>(10)</sup>。

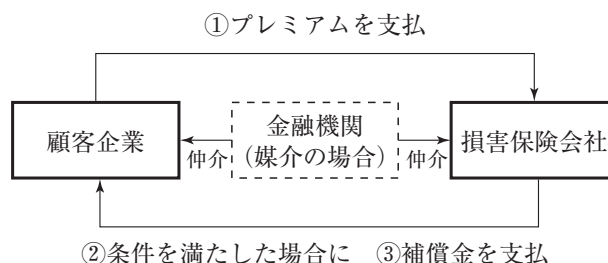
一方、天候デリバティブは、その原因には関係せずあらかじめ決められた支払条件を満たすことができれば、支払いが発生する。次に、保険では、いくら保険金額を多めに設定していても企業が天候不順により被った実損を超えることができないのに対して、天候デリバティブは実損には関係せず、平均気温や最高（最低）気温が契約時に設定する基準値より離れているか否かにより支払いが決定する。すなわち、実損が伴っている必要がないため、保険金支払いに必須である損害査定も、天候デリバティブの契約には関係しない。異常気象保険と比較した天候デリバティブの特徴は上述のとおりであるが、企業にとって天候デリバティブは以下の効果があると考えられる。①収益の安定化を図れること、すなわち、異常気象による企業の収益減少、費用増加に対するプロテクションが得られること、②リスクマネジメントの姿勢を株主、投資家、アナリストにアピールでき、それにより株価などへの好影響が期待できること、③天候デリバティブで補てんされる異常気象や天候不順時のキャッシュバックなど商品に付加価値を付けることで、異常気象が予想される場合でも販

売促進につなげることが期待できること、などである。一方、保険会社にとっても損害査定が不要なためその分低コストで運営できることや過去の天候データが豊富な日本では、統計処理による予測で安定的な収益性の確保を期待できることなどが挙げられる。ただし、地震や台風などと同様に集積性があるため、リスクの適切な分散を図ることなどリスクマネジメントを組織的、継続的に実施することが重要である。

## III. 天候デリバティブの仕組み

天候デリバティブの仕組みは、保険会社が、①顧客企業からプレミアム（保険料に該当）を収受し、②あらかじめ約定した指標（平均気温、降雪・積雪日数、風速等）を実際の気象条件が満たした場合（保険事故に該当）に、③数値の差異や日数に応じて約定した定額の補償金（保険金に該当）を支払うこととなっている（表2）。

表2 天候デリバティブの仕組み



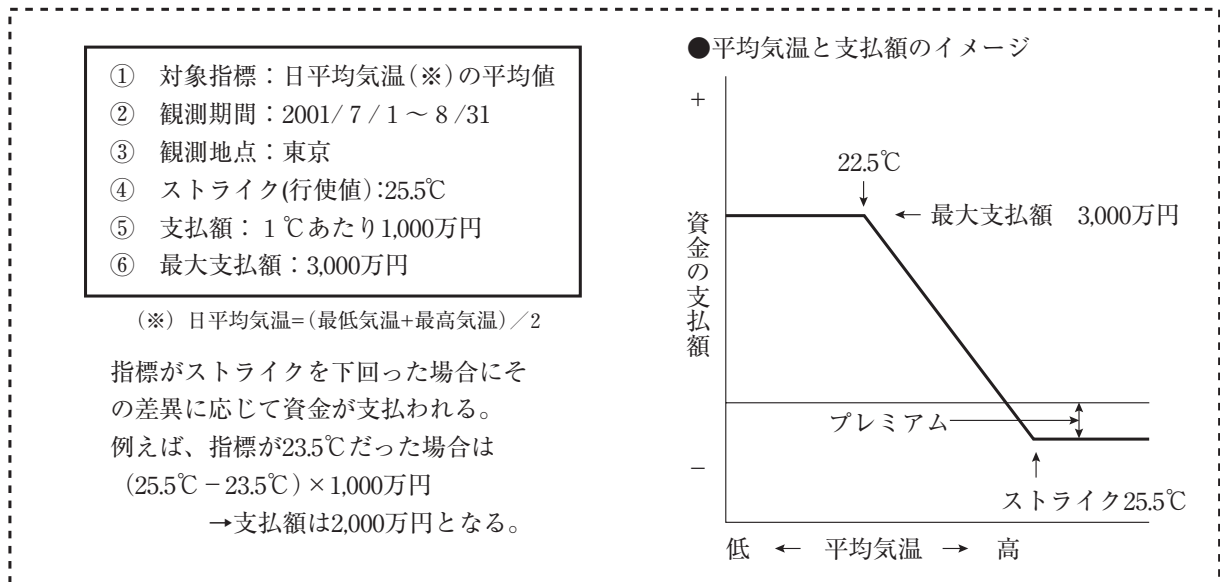
例えば、ある企業が「冷夏リスク」をヘッジしたいと考え、過去10年間の平均気温を基に観測期間中の毎日の平均気温の平均値が25.5℃を下回ることを支払条件ということで契約したとする。実際その夏の観測値が23.5℃であったとすると、契約時に設定した基準値である25.5℃より実勢値が下回っているので支払いが発生する。この場合、支払金額をあらかじめ1℃を下回るごとに1,000万円支払うと決めておけば、上述の例では、2,000万円（1,000万円×（25.5℃-23.5℃））の支払いが発生する（表3）。（「多雨リスク」のヘッジ例については（表4）を参照。）

保険商品が実損てん補であることから考えると、天候デリバティブではかなり商品の性格が異なる。

## IV. 天候デリバティブの今後の展開と課題

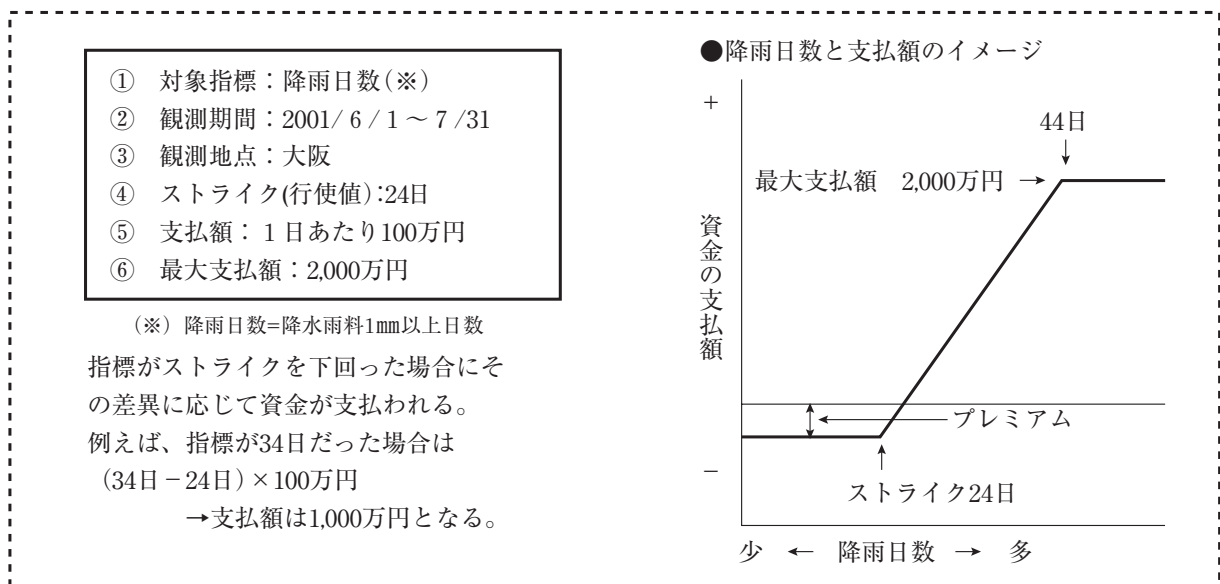
天候デリバティブは、米国だけでなく日本国内市場においても認知度が高まり、今後、一層市場規模の拡大が予想される。その理由としては、①

表3 取引モデル<sup>(注)</sup>—冷夏リスクヘッジ



(注) 表3と表4の取引モデルは、日本興亜損保社の天候デリバティブの取引モデルをもとに作成

表4 取引モデル—多雨リスクヘッジ



日本は四季の変化が鮮明で、降雨量も多いこと、②気象データが完備され信頼性が高いこと、③各企業のリスクマネジメントに対する意識の向上が見られること、④電力、ガスなどのエネルギー事業の規制緩和が進み天候デリバティブが発展する環境が徐々に整えられてきていること、⑤今後も資本市場と保険の融合が進んでいくと予想されること、などが挙げられる。また、エコ・エネルギーデリバティブ<sup>(11)</sup>のような新型の天候デリバティブが開発されることなど今後も新しい気象観測値や指数をベースにした天候デリバティブのニーズが高まるものと考えられる。さらに、企業のリ

スクヘッジに利用することだけではなく商品・サービスの販売促進や企業IR (investor relations) にも活用していくことなど今後多岐にわたり利用されていくと思う。しかし、その内容を見ると問題点もある。例えばリスク量の評価の問題である<sup>(12)</sup>。天候リスクは企業活動の中で広範囲に存在するが、顕著化されたりリスクではないため数値に出して認知することは困難である。また、日本では米国と比較して天候デリバティブの取引実績が少なく、天候リスクを適切に算出できる技術が未だ開発されていないためプレミアムが高めに設定されていることである。現在日本で天候デリバティブ

を導入している先の多くは中小企業である。大企業の場合は、気象リスクに対して何らかの代替手段をすでに保有していることが多いからである。したがって、一般に、取り扱う商品が少なく、他に代替する手段を持たない中小企業が天候デリバティブを活用する意義は大きい。

今後、天候デリバティブが日本市場で一層発展していくためには、リスク量の合理的算出根拠を構築する必要がある。さらに、規模の大きな天候リスクに対処するための豊富で健全なリスクキャピタルの確保が必須であることに加えて国際的なリスク分散を図ることなど適切なリスクマネジメントの実行が重要である。

#### 注

- 1) 現在ARTと呼ばれる手法のうちには、自家保険や共済制度のようにかなり以前から保険制度の代替手段として利用されていたものがある。ただし、これらがARTといえるか否かについては論者によって定義の仕方が異なっており、議論があるが、近時注目を浴びているのはデリバティブや証券化など金融市場における最先端技術を利用したリスクの移転の手法であり、これが狭義のARTといわれるものである。狭義のARTは、①リスクの移転方法が金融・証券的手法によるものであること、②リスクの移転先が伝統的な保険市場ではなく金融・資本市場であることという特徴を持っている。本稿ではその代表的な例として天候デリバティブを取り上げる。
- 2) キャプティブは、保険契約者の子会社としての保険会社であり、通常税務上の利益を得るためにバミューダやバハマ、ガーンジー、ケイマン諸島などの租税回避地 (tax haven) に設立される。ほとんどのキャプティブは再保険市場で活動する。すなわち、親会社のリスクを引受けたフロンテイング保険会社 (元受保険会社) から再保険を引受けることにより、グループ全体としてリスクの保有を行うことになる。  
したがって、キャプティブを用いたリスク負担は連結対象の子会社を用いた企業グループ内のリスクの保有であり、リスクの外部移転が極めて疑わしいためARTと見ることには無理があるという意見もある (日吉信弘 (2002) 「代替的リスク移転 (ART) の原理と応用」『損害保険研究』64 (1) : 18)。
- 3) ファイナイト保険は、企業のリスク保有と保険の組み合わせで、近年米国で発展してきたものである。ファイナイト (finite) とは「限定された」という意味である。すなわち、限定的に (finite)、企業が保険会社にリスクを移転するものである。

この手法においては、保険引受けリスク (underwriting risk) は移転されないものの、期間のリスクあるいはタイミング・リスクと呼ばれるリスクが移転される。したがって、この手法は、狭義のARTとも異なっており、その意味では中間的なARTといえる。また、ファイナイト保険は、企業から保険会社へのリスク移転は限定的であるにもかかわらず、従来の保険形態では保険会社に引受けてもらえなかった特殊なリスクや巨大なリスクの保険化ができることやリスクが顕在化して事故が既に発生したもの (ただし、事故による損失負担額が未確定のもの) についても遡及的に保険化が可能であることなど企業にとって実に有用な保険商品であるといえる。

例えば1980年11月に泊り客ら85人が死亡した米国ラスベガスのMGMグランドホテル火災では、ホテルは、事故発生後に賠償責任リスクを担保する保険期間遡及保険 (back-dated insurance) を手配した。この保険は、事故発生を知った後に、賠償責任開始日を事故発生前に遡及させたいうで、事故発生ベース (occurrence basis) の保険契約 (ここでは賠償責任保険) を締結するものである。保険会社としては、保険料の収受から賠償保険金支払までに相当の期間を要し、その間に保険会社は受領した保険料を高利回りの投資に回して運用益を稼げると判断したものであり、保険料は見込み支払額よりも大幅に割り引かれたものとなった。ここでは通常の保険リスクの移転は行われず、賠償金支払のタイミング・リスクだけが移転されたこととなる。すなわち、リスクの移転が限定的だからこそ可能となった商品設計であるともいえよう。また、ファイナイト保険は元受保険として行われるだけでなく、再保険としても行われる。この場合、元受保険会社の損失の先送りの機能を有しており、財務再保険とも呼ばれる。

さらに、ファイナイト保険は米国の保険危機を契機に企業の自己防衛策として普及してきたものである。日本ではファイナイト保険の開発・利用が遅れているが、むしろこれを積極的に活用することで、例えば、政治リスク、環境汚染リスク、知的財産権リスクなどの新たなリスクを保険スキームに乗せるという動きが出てくる可能性があるほか、為替や金利リスクのような金融リスクについても統合された保険カバーの一部に組み込むことが可能となるだろう (山口光恒 (1998) 『現代のリスクと保険』222岩波書店)。

- 4) Swiss Re (1999) "Alternative risk transfer (ART) for corporations : a passing fashion or risk management for the 21 st century?", *sigma* No. 2, p 4

- 5) 天候デリバティブに代表される保険デリバティブは代表的なARTの一つとして位置付けられる。デリバティブは金融市場における派生商品であり、先物取引、オプション、スワップなどが典型的なものであるが、保険デリバティブにおいてはこのうち主としてオプション取引およびスワップ取引が利用される。これは資本市場そのものをキャパシテイ増加に利用するというもので、1992年にシカゴ商品取引所 (CBOT : Chicago Board of Trade) で世界最初の取引が開始された。
- 6) 気象庁は、「気候変動監視レポート」を毎年刊行し、世界および日本の気候変動を中心に、気候変動に影響を与える温室効果ガス、さらにオゾン層等の状況についての情報を公表している。同レポートの「2001年の日本の天候」では、月平均気温の最高値を更新した地点数は7月が最も多く、また、降水量の最小値を更新した地点数は、4月が最も多いことを示している (気象庁 (2002) 「気候変動監視レポート2001」  
[http://www.data.kishou.go.jp/climate/\(2002/12/10\)](http://www.data.kishou.go.jp/climate/(2002/12/10)))
- 7) Enron社は米国第7位の巨大エネルギー企業であったが、2001年12月経営が破綻し、連邦第11条の適用を申請した。この事実は、米国の政界や世界中の経済に大きな影響を与えたが、実は、Enron社は、発電ビジネスなどのほかにも、天候デリバティブやクレジット・デリバティブの営業活動を行っていたのである。
- 8) Swiss Re (2003), "The picture of ART", *sigma* No. 1, p 4
- 9) 顧客のニーズとしては、例えば、冷夏だと利益減になる電力会社、エアコン業者、ビアガーデン、海水浴場など、多雨だと利益減になるゴルフ場、百貨店、屋外レジャー施設など、少雨だと利益減になる野菜農家など、暖冬だと利益減になるガス会社、灯油販売、スキー場などが挙げられる。
- 10) 異常気象保険では、気象変化と企業収益との因果関係を証明する必要がある。すなわち、相当因果関係や実損てん補という制約により、その企業の過去の売上高、費用などの実績から勘案して妥当な損失を見積もる手続きが求められる。したがって、実際に取引を行うにあたっては、気象変動により影響を受ける売上高、販売量などの財務諸表の項目についての ①製品、サービスの種類ごとの月別データ、②製品、サービスの種類ごとの単価、③支出費用の内容と金額内訳 などの資料が求められる。こうした資料から実際の損害を推定し商品組成をしていく (土方薫 (2001) 『総解説 保険デリバティブー新しいリスクヘッジソリューションの挑戦ー』82 日本経済新聞社)。
- 11) エコ・エネルギーデリバティブの例としては、

- 風力エネルギーデリバティブ、太陽光エネルギーデリバティブ、雪氷冷熱エネルギーデリバティブが挙げられる。風力エネルギーデリバティブは、風不足による事業者の収益減少リスクへの対応として、風力 (風速) が一定値を下回った場合に事前に取り決めた金額を補償する。太陽光エネルギーデリバティブは、日照不足により電力購入費用が増加するリスクへの対応として、日照時間が一定値を下回った場合に事前に取り決めた金額を補償する。雪氷冷熱エネルギーデリバティブは、雪不足により夏季の冷房費用等が増加するリスクへの対応として、降雪量が一定値を下回った場合に事前に取り決めた金額を補償する。
- 12) 土方薫 (2003) 『総論 天候デリバティブー天候リスクマネジメントのすべてー』3 シグマベイスキャピタル

#### 参考文献

- 1) 相澤敏彦 (2002) 「急成長で脚光を浴びる天候デリバティブ市場」『21世紀の保険ビジネス』(5774) :160—161
- 2) 赤堀勝彦 (2003) 『リスクマネジメントと保険の基礎』経済法令研究会
- 3) 上山道生 (2002) 『リスクマネジメントのしくみ』中央経済社
- 4) 後藤和廣 (2002) 『リスクマネジメント入門』中央大学生協出版局
- 5) 齊藤正彦 (2002) 「ARTの現状と課題」『損害保険研究』64 (1) :129—154
- 6) 佐野誠 (2002) 「代替的リスク移転手法 (ART)」『損害保険市場論』138—149、損害保険事業総合研究所
- 7) 富沢泰夫 (2002) 「地球環境問題と損害保険事業」『新世紀の保険』289—310、慶應義塾大学出版会
- 8) 日吉信弘 (2000) 『代替的リスク移転 (ART)』保険毎日新聞社
- 9) 吉澤卓哉 (2001) 『企業のリスク・ファイナンスと保険』千倉書房
- 10) Gibbons, R., Rejda, G. and Elliott, M. (1992), *Insurance Perspectives*, American Institute for CPCU・Insurance Institute of America
- 11) Culp, C. (2002), *The ART of Risk Management*, John Wiley & Sons, Inc.