

講 演 録

# 「資本市場は東日本大震災をどう受け止めたのか<sup>(\*)</sup> —リスク・ファイナンスの観点から—

早稲田大学 大学院ファイナンス研究科 森平 爽一郎

## はじめに

今日は奇しくも3月11日の金曜日です。5年前の3月11日の金曜日に東日本大震災が起きたことは記憶に新しいところです。21年前の1995年1月17日には阪神淡路大震災が起きました。日本は地震や津波、噴火、巨大な風水害などのリスクにさらされている災害列島です。

2005年2月23日の衆議院予算委員会で、2005年度予算の決定にあたり公述人であった石橋克彦（当時、神戸大学）教授は次のように述べています。

「ところが現在、日本列島はほぼ全域で大地震の活動期に入りつつある、ということは、ほとんどの地震学者が共通に考えております。ということですね、非常に複雑、高度に文明化された国土と社会が、言ってみれば人類史上初めて大地震に直撃される。それも決して一つではない。何回か大地震に襲われるという、そういうことであります。従いまして、人類が、これ大げさでなくてですね、人類がまだ見たこともないような、体験したこともないような震災が生ずる可能性が非常にあると思っております。」

東日本大震災後も生じるであろう大災害を念頭において、資本市場が大震災それによって生じた原発事故をどのように受け止めたのか、またそのことはどの様な意味をもっているのかを考えてみようと思います。

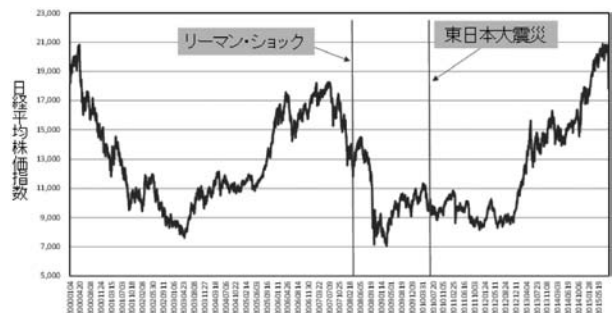
## 1. 大災害と国民経済：その影響はたいしたもの無い？

自然大災害が一国経済に及ぼす影響についてはこれまで多くの研究がなされています。その影響はそれほど大きなものでないと言うのが結論です。例えば、Noy (2009) は自然大災害の一国経済への影響についての国際比較をおこない、社会経済システム（識字率、1人あたり所得、経済の

開放度、制度面の充実、政府支出の大きさ、金融面での頑健さ）の質の程度が高ければ、発展途上国であっても大震災の影響は大きくないと主張しています。同様な研究を通じて、Cavallo他 (2013) は大災害の長期の影響は、それが革命に至るような社会不安を引き起こさない限り、ほとんど無いことを確かめています。

東日本大震災の影響についてこの点がどうであったか考えてみましょう。図表1は2001年から2016年まで、東日本大震災を挟んで、長期の日経平均の日次株価の推移を示しています。

図表1 リーマンショックと東日本大震災の日経平均への影響  
—2000年1月4日から2015年8月31日—



これを見ると、東日本大震災の影響は大したことがないことがわかります。その前後の2年間を見ても、東日本大震災がいつ起きたか、横軸の下に示した日付をよく確認しない限りわかりません。それに対し、リーマンショックが起きた日時はすぐにわかります。日経平均は、2008年9月12日の高値が12,240円をつけたが、10月28日には6,990円まで下落した。1982年以来26年ぶりの底値を記録し、その後の長い停滞の始まりとなった。株価は経済を映す鏡といわれますから、このことは、Noy (2009) やCavallo他 (2013) の主張が、東日本大震災についても裏付けられたと思っても良いのかもしれませんが。

株価でなくて、信用リスクを見てみよう：しかし、問題を株価の水準で見るのではなく、信用リス

<sup>(\*)</sup> ここで言及をした実証結果は科研費 (26380406) 「大震災のリスクファイナンス」によるものである。

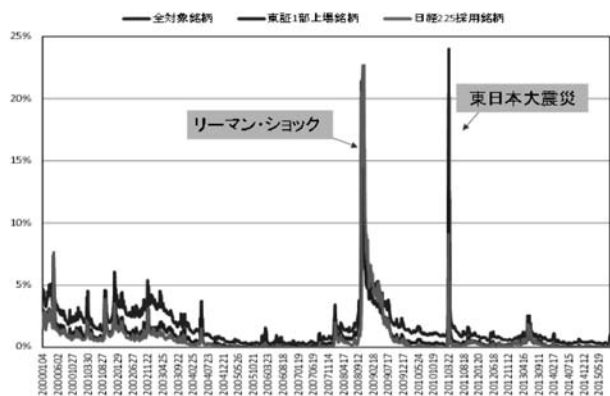
ク、それも株価から算出された信用リスクの指標から考えてみると問題はそう簡単でないことがわかります。図表2は東京証券取引所に上場されている企業の「1年後の債務超過確率」の単純平均を、図表1と同じ期間表しています<sup>(1)</sup>。

図表2を見ると、東日本大震災が起きたときの上市企業の債務超過確率は、リーマンショック時よりも大きいことがわかります。日経平均株価の水準だけ見ていたときには、東日本大震災は大した影響がないと判断したのに比べると大きな違いです。

もう1つ図表2からわかる重要な点があります。確かに東日本大震災は、信用リスクの観点から見て、リーマンショックより大きな影響があることがわかりました。しかし、その影響の「長さ」はリーマンショックのほうが大きいのです。つまり、大震災という自然災害リスクは、信用リスクの観点からみて、人間が引き起こした経済大災害に勝る影響を与えるものの、その後の影響は経済大災害のほうが長引くのです。

東日本大震災では3万人にものぼる死者と行方不明者を数えました。また家屋を中心とする家計の重要な財産が失われました。それに対してリーマンショックでは死亡者や家屋の損失もありませんでした。そうしたことが影響しているのかもしれませんが、また、東日本大震災の一時の心理的なショックのあとで、復興需要と巨額の財政支出による景気刺激策を株式市場は考慮したのかもしれません。

図表2 上市企業のデフォルト（債務超過）確率の推移  
—2000年1月4日から2015年8月31日—



では大震災はたいしたことが無かったのか？  
企業の債務超過確率は震災後、リーマンショック

<sup>(1)</sup> 上市企業の株価とその負債額から1年後に企業が債務超過（資産価値が負債価値を下まわる）確率を計算できる。計算の背後にある理論と債務超過確率推定の実際については、森平（2009, 2011）に詳しく述べられている。

時よりも高くなったのですが、それは一ヶ月程度で平常時の水準に戻りました。だから問題はなかったと言ってよいのでしょうか？ それは違うと思います。図表1を再度見てください。東日本大震災以降、日経平均株価は低迷状態を続けたわけですが、反対にリーマンショックから大震災までの期間をみると、日経平均株価は上昇基調にあったことが読み取れます。言い換えれば、大震災は日経平均の上昇基調に歯止めをかける働きをしたわけです。大震災の影響は、一時期の大きなショックからは脱出できましたが、大きな「後遺症」を残したと言わざるを得ません。

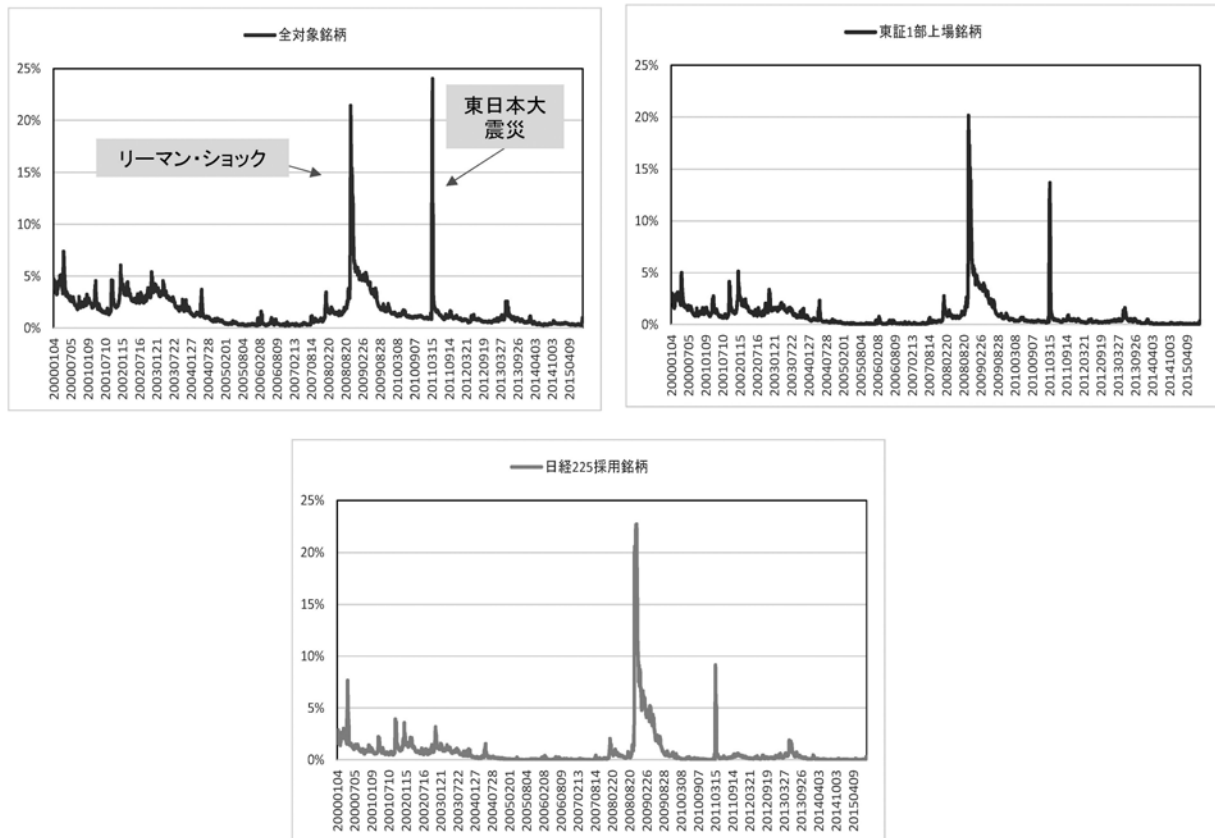
「後遺症」とは何でしょうか？ それは「現金保有」です。企業のみならず、日本では家計も多額の現金を保有しています。「貯蓄から投資へ」という掛け声が家計に向けて叫ばれましたが、その効果があったとは言えないとおもいます。その理由は何か？ 一言で言うなら「漠然たる不安感」であるとおもいます。「漠然たる不安感」を醸成している理由には幾つかのことを考えることができると思います。例えば、高齢化に伴う不安、マクロ経済の停滞、世界、とりわけ日本を取り巻く北東アジアにおける政治的な混乱がありますが、再度起きるであろう大地震や津波、それによって引き起こされる原発事故、グローバルな気候変動にともなうその他の自然災害などは、明らかに不安材料です。家計も企業も、そのために備えるものとしてまず現金を考えているわけです。株式というリスク資産に投資をするよりも、確実かつ流動性の高い現金保有を、企業も家計も第1の選択と考えているのでしょう。

1980年代のビジネススクールで、私は博士課程の学生でしたが、ファイナンスの授業で多くの先生が「Cash is King, Cashflow is Queen（現金が第1だ、キャッシュフローはその次に大事だ）」という言葉がよく使われるのに驚きました。

いまや日本では、企業だけでなく、家計もそのように考えているのでしょう。言い換えれば現金しか頼るものがないのかもしれませんが、株もだめ、安全資産である国債もマイナス金利でだめ、保険も高い、であれば残るのは現金だけだ。現金は家や会社を裏切らないということだろうと思います。

このことはパーソナルファイナンスに関わる人たちがすべてが考えなければいけないことであろうと思います。その意味で、東日本大震災とそれにつづく原発事故は、大きな影響を現在に至るまで長期に渡って与え続けているのではないかと思います。

図表3 異なる規模の上場企業のデフォルト（債務超過）確率の推移  
—2000年1月4日から2015年8月31日—



2. 市場リスクからみた大震災の影響：電力会社の場合<sup>(2)</sup>

債務超過確率という信用リスク指標を用いて、大震災の影響を考えてみましたが、今度は市場リスク尺度を用いて大震災の影響がどのようなものであったかを考えてみましょう。個別企業の市場リスクは、もちろん、株価の変化率を示す株式投資収益率のボラティリティ（変動性）で測ることができます。しかし、ファイナンス理論の立場からすると、単なるボラティリティでなく、それを市場平均のボラティリティと比較し、個別企業の株式ボラティリティの相対的な大きさによって測るのが正しい方法です。

株式のベータは、横軸に市場平均、たとえば、TOPIXの投資収益率を、縦軸に個別企業、たと

えば、東京電力の投資収益率をとり、その時の散布図における傾向線の傾きで表現できます（たとえば、図表5参照）。

この傾きを直線の方程式で表すと次のようになります。以下で、式(1)が市場リスクのベータ $\beta$ を表す式で、式(2)がそれに対応する1次方程式です<sup>(3)</sup>。

$$1 \text{ 要因モデル} \quad r_t = \alpha + \beta r_{m,t} + e_t \quad (1)$$

$$\text{直線の方程式} \quad Y = a + bX + \text{誤差} \quad (2)$$

式(1)の左辺 $r_t$ は個別企業、例えば、東京電力の $t$ 日目の株式投資収益率を表し、右辺の $r_{m,t}$ は市場収益率であるTOPIXの $t$ 日目の株式投資収益率を示しています。右辺第3項の $e_t$ は、最初の2つの項 $\alpha + \beta r_{m,t}$ だけでは表すことのできない残りの収益率変動（分散可能、個別企業リスク）を示します。

<sup>(2)</sup> トータルリスクは分散不可能リスク（システムティック・リスク）と分散可能リスク（非システムティック・リスク）を合計したものである。この報告では、大震災が前者に与えた影響を考察している。これに対し、ファイナンスや会計の実証分析では、伝統的に、あるイベント、例えば大災害が後者に与える影響を測定している。こうした研究としては、吉田（2003, 2014）、柳瀬（2014）を参照。

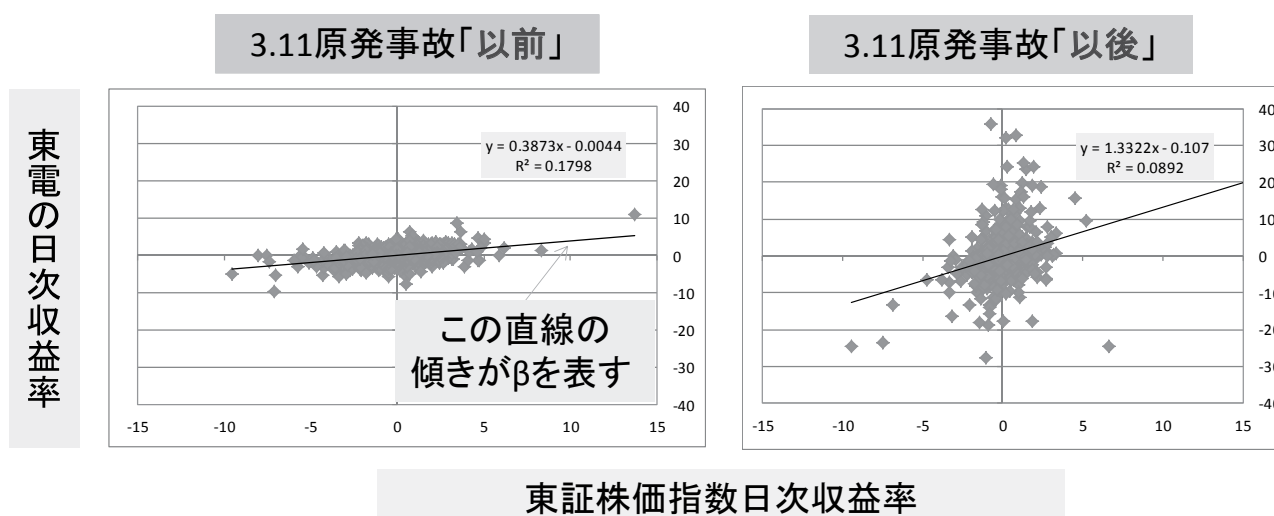
<sup>(3)</sup> 正確には式(1)の両辺の収益率は無リスク金利（リスクフリーレート）を差し引いた、超過収益率として定義されたものを用いている。したがって、定数項 $\alpha$ は、市場均衡つまりCAPMが成立している世界では、ゼロであるべきである。

図表4 組織的危険（システマティック・リスク）の尺度であるベータの意味

$\beta = 1$ : 東証株価指数(市場平均)と完全に連動。平均的なリスク  
 $\beta > 1$ : 東証株価指数(市場平均)よりも値動きが大きい。リスクが高い  
 $\beta < 1$ : 東証株価指数(市場平均)よりも値動きが小さい。リスクが低い  
 $\beta = 0$ : 東証株価指数(市場平均)と無相関。リスクはゼロ  
 $\beta < 0$ : 東証株価指数(市場平均)と値動きが逆。リスクはマイナス(保険の役割)

図表5 市場リスク指標（ベータ）は直線の傾きで示すことができる

—2010年4月2日から2011年12月30日—



注：震災後、直線の傾きである東電のベータ（システマティック・リスク）は、約3.4倍に増加している。

中学校で習った式(2)の意味を思い出してみましょう。右辺の $a$ は $Y$ 切片を、 $b$ は直線の傾きを示しています。式(1)の $\beta$ (ベータ)は直線の傾きを表していますから、それは、TOPIX指数(投資収益率)が1パーセント変化した時に、個別銘柄の株価(投資収益率)が何パーセント変化するか「感応度」を表しています。具体的な値を挙げてその意味を考えてみましょう。

ベータが1であることは、当該銘柄の株価がTOPIXに正比例していること、つまり全く同じ動きをすることを示しています。したがって、当該銘柄を持っている投資家は、TOPIXという市場平均に投資したことと同じリスクとリターンを得ていることとなります。もしベータが1以上であれば、市場平均よりも大きな価格変動リスクを抱えていることを意味します。逆にベータが1以下であれば、TOPIXよりも低い価格変動リスクの株に投資していることとなります。以上の説明を一覧にしたのが図表4です。

図表5の左側の図は、震災「前」の関係を示したのですが、直線の傾きが小さいことがわかり

ます。事実、式(1)は、東日本大震災「以前」は

$$r_i = -0.0044 + 0.3873r_{m,t} \quad (3)$$

となりました。ここで直線の傾き、つまりベータは0.3873ですから、このことは、TOPIXの投資収益率が1パーセント増加(減少)したときであっても、東電の株は0.3873パーセントの増加(減少)にとどまることを示しています。つまり、東電株のシステマティック・リスクは、市場平均であるTOPIXのおおよそ1/3であるといえます。

これに対し、東日本大震災「後」には直線の方程式は次のようになりました。

$$r_i = -0.1070 + 1.3322r_{m,t} + e_i \quad (4)$$

直線の傾きは0.3873から1.3322へ、実に3.43倍上昇しました。つまり東電のシステマティック・リスクが劇的に増加したわけです。震災前の東電株はリスクの小さい、しかし安定的な配当を支払う魅力的な株だったのですが、震災後は一転して、リスクの高い、しかしリターンが低い株に転落したのです。ファイナンス理論では、ベータリスク、

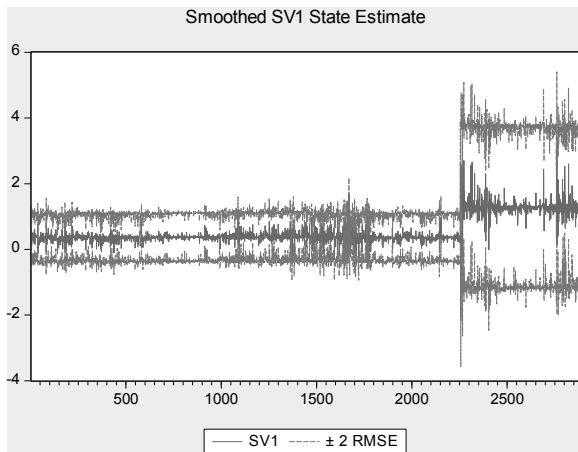


つまりシステマティック・リスクが大きければ、当該株式の期待リターンも高くなければいけないことを意味します。それが有名なCAPM（資本資産価格決定モデル）の意味するところですが、リスクが3.43倍になったわけですから、期待リターンも増加しなければいけません。しかし震災後の損害賠償や原発廃炉問題を考えれば、それは無理です。したがって、株価が急落することになりました。

**確率ベータによる分析：**図表5で示した東電のベータは、Excelでも計算できる線形回帰分析と呼ばれる統計手法で計算したものです。したがって、計算に用いたデータ期間で1つの固定したベータ値しか得られません。これに対し、ベータはその時々で確率的に変動するものであるという観点からベータ値の推定をおこなうことが、カルマンフィルター（Kalman Filter）と呼ばれる手法を用いると可能になります。その推計結果を図表6に示しました<sup>(4)</sup>。

震災後には確率ベータの平均値が上昇したばかりでなく、その変動幅（分散）も大きく増加したことがわかります。つまり、市場リスクを示すリスク指標のリスクが増加することになったわけです。

図表6 東電の確率ベータ  
—2010年4月2日から2011年12月30日—



注1：横軸は日次を示し、縦軸は確率ベータ値を示す。中央の線が確率ベータの平均値の推移を、その上下の線は確率ベータ分散の2倍（95パーセントイル点）を示している。

注2：確率ベータはカルマンフィルターによって推定され、その平滑化値（Smoothed values）を示している。

図表7は東京電力以外の4つの大手電力会社の確率ベータの推移を示しています。これから興味深い幾つかの事実を指摘することができます。

第1に東北電力の確率ベータは東京電力と同じ動きをしています。東電の福島第1原発が事故を起こしましたが、東北電力も同様に、事故には至りませんでした。宮城県女川と石巻にまたがる地域に原子力発電所を持っています。そのことが東京電力と東北電力の確率ベータが同一の変化を示しているのかもしれませんが、第2に中部電力と関西電力の確率ベータは、東日本大震災以降、乱高下するようになりまし。関西電力は原発依存度が高いのに対し、中部電力はそうではありませんし、原発の設置場所も互いに離れた場所にあります。しかし、中部電力の原発は、来るべき東海・東南海大地震の影響を最も受けやすい地域に立地していますので、そうした意味で、原発依存度は低くとも、資本市場は、両社の原発リスクが株価に与える影響を同等に考えていると思われます。

第3に九州電力の場合を見てみましょう。九州電力の確率ベータは東日本大震災以降、それ以前の確率ベータの95パーセントイル値の上限である1に張り付くようになりました。言い換えれば、確率ベータの平均が0.3から1になるとともに、その不確実性がほぼゼロになりました。システマティック・リスクが高度安定化したわけです。

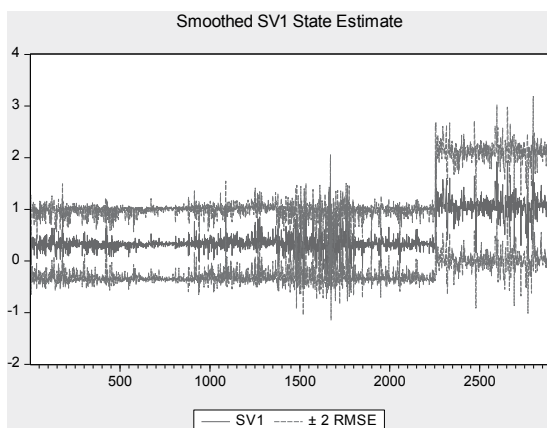
もう一つ興味深い事例である沖縄電力の確率ベータの推移を図表8に示しておきました。この図から、いつ東日本大震災が起きたのか判別が付きません。言い換えれば、沖縄電力のシステマティック・リスクは東日本大震災や福島第1原発事故の影響を全く受けなかったことを意味します。沖縄が震災の起きた東北地方から遠隔地であったということがその理由ではないと断定できます。なぜならば図表7に示したように、九州電力の確率ベータは大震災のあと顕著な増加を見せたからです。

沖縄電力は10電力の中で唯一原発に依存しない電力会社です。その代わりに、発電の大部分を石油や石炭火力に依存しています。原発事故以降、世界の電力会社が石炭・石油の依存を高めることを見越して、それらの価格が上昇するといわれましたが、そのリスクを沖縄電力の確率ベータは織り込んでいません。同様なことは、ここでは示しませんが、原発に依存していないガス会社の確率ベータも、東日本大震災の大きな影響は見られませんでした。

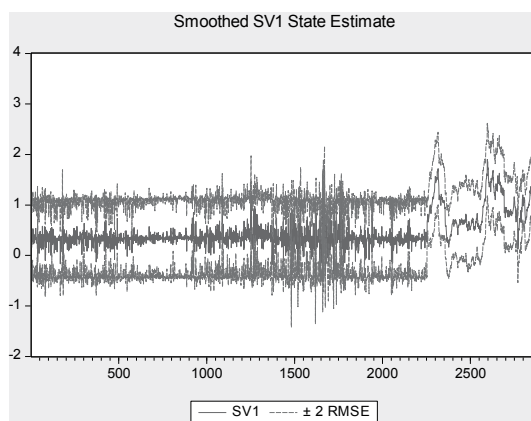
こうした点は、原発のリスクが電力会社のシステマティック・リスク、ひいては、電力会社の投資家が要求する期待リターンに大きな影響を持つ

<sup>(4)</sup> より詳しい分析については森平（2014）。

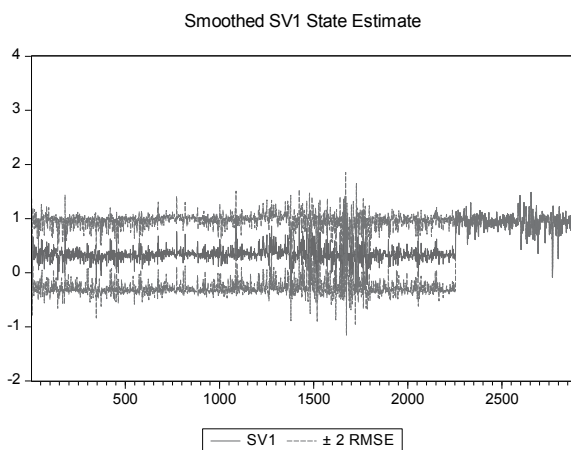
図表7 4電力会社の確率ベータの推移  
—2010年4月2日から2011年12月30日—



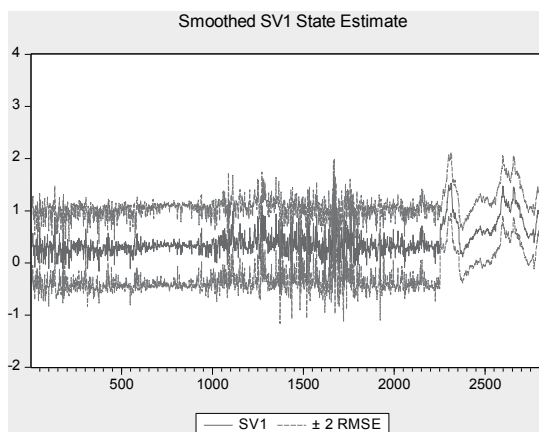
東北電力



関西電力

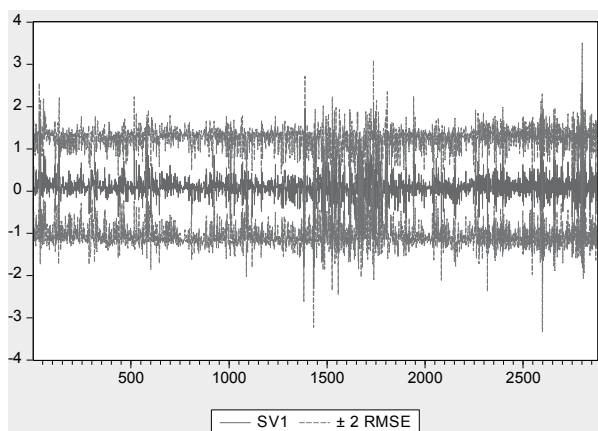


九州電力



中部電力

図表8 沖縄電力の確率ベータ  
—2010年4月2日から2011年12月30日—



注：沖縄電力は原子力発電所を持たない唯一の電力会社である。

ていることを示しています。企業価値を最大にすべきであるという株主の立場からしても、日本の電力会社は脱原発を目指さなければいけないことを示唆しているものといえます。むしろ日本の電力会社は原発に依存することをやめれば、そのシステマティック・リスクが低下をし、企業価値が増大する可能性が高いことを示しているのではないのでしょうか？

加藤（2013）年では、公共選択論の観点から電力会社が原発に依存することの問題を指摘していますが、電力会社の最終的な持ち主（Owens）である株主の立場からしても、電力会社が原発に依存することは、企業価値を毀損していることを、こうした事実が物語っているのです。

### 3. ベータ（市場）リスクからみた大震災の影響： 保険会社は大災害から得るものがあるのか？

大災害は常にすべての企業に等しく悪い影響を与えるわけではありません。特定の産業や企業はむしろ大災害から恩恵をうけることがあります。これを Shelor, Anderson and Cross (1992) は「Gaining from Loss」と呼んでいます。例えば建設業や不動産業はその典型です。建設業 TOPIX 価格指数は、大震災発生後の15分間で、復興需要を見込んで急上昇しました<sup>(5)</sup>。株価指数、例えば TOPIX は下落傾向にあったのに対し、これらの企業の株価は上昇したのですから、両者の間の関係を示すベータは一時期にせよマイナスにすなわった可能性があります。

もう一つの顕著な事例は損害保険会社です。大震災が起きれば、保険会社は巨額の支払いを行う必要があります。そのため、保険会社の株価は下落するはずですが、言い換えればベータは正であるはずですが、事実、2011年3月11日の東証産業別株価指数で最大の下げを示したのは、保険業でマイナス3.5パーセントにもなりました。しかしながら、もう少し長い期間を考えると損害保険会社のベータ値はむしろ低下したのです。なぜならば、これまで震災リスクを考慮していなかった人たちが、新たに地震保険に加入する必要があると感じて、保険会社や代理店の窓口に押し寄せる可能性があったからです。そうしたことが起きれば、あるいは起きると予想されれば、損害保険会社の株価は増加するでしょう。言い換えれば保険会社の株式ベータは低下あるいはマイナスになる可能性があります。

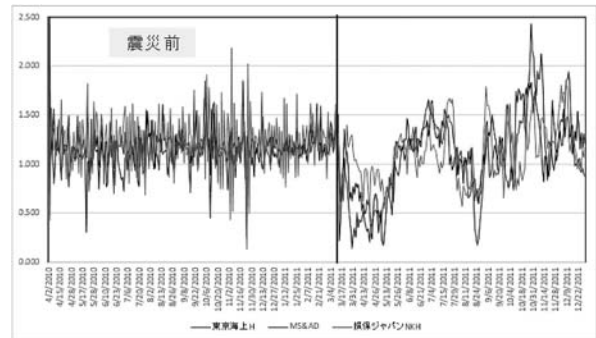
図表9は日本の大手損害保険3社の確率ベータを示したものです。明らかに震災発生後、メガ損保3社のベータは下落と上昇のサイクルを繰り返しています。震災後の全期間では、確率ベータの平均値は、震災前の平均とそれほど違いはありませんが、顕著にベータが震災前よりも低下している時期があります。

なぜそうしたことが起きたのでしょうか？ 2つの理由が考えられます。

第1には損害保険会社の大災害リスクへの備えが整っていたということが挙げられます。大災害発生時に一度にかつ短期に巨額の支払いを行う事態に備えて、損害保険会社は「異常危険準備金」という形で多額の現金あるいは現金相当の資産を

図表9 損害保険会社3社の確率ベータ：  
震災前と震災後

—2010年4月2日から2011年12月30日—



注1：2011年8月下旬からのベータの増加はこの時期に起きた規模の大きな余震の影響と思われる。

注2：2011年5月中旬からのベータの増加は大震災からの被害額が確定したことからと推察される。

保有しています。これは内部リスク管理上の要請から行われたということもありますが、保険会社が遵守すべき自己資本規制上からもそうせざるを得なかったという点も挙げられるでしょう。いずれにせよ、自己資本規制はそれなりに機能したと言ってよいかと思います。この点は、ここでは示していませんが、阪神淡路大震災時の確率ベータを見ると、多くの損害保険会社の確率ベータがむしろ上昇したと対照的でした。

第2に、日本の地震保険は「No Loss, No Profits」として料率設定がされています。地震保険は日本政府による再保険引受けにより、巨額の地震保険料の支払いがあったとしても、その大部分のリスクは政府、言い換えれば、国民に広く浅く、転嫁され損害保険会社のリスクとならなかったことも原因の一つとして挙げられます。

#### 要約と結論

東日本大震災を例にとり、日本の株式市場がそのリスクをどのように受け止めたかを、市場リスクと信用リスクの両面から分析し、その結果の概要を報告しました。

信用リスクに関しては、株価と企業の負債額をもとにし、オプション理論を用いて算出された企業の「債務超過確率」指数を、企業の規模別に比較することで明らかにしました。その結果、大震災が債務超過リスクに与える影響は、規模の比較的小さな上場企業において顕著であり、リーマンショックの影響を超えることが明らかになりました。一方、日経225採用銘柄であるような大企業では、リーマンショックのような経済大災害リスクのほうが企業の債務超過確率に顕著な影響を与

<sup>(5)</sup> 2011年3月11日午後2時45分に東日本大震災がおきたが、3時の東京証券取引所での取引終了までの15分で不動産株はかなりの値上がりを示した。当日の不動産株の値上率は2パーセントであった。

えることがわかりました。しかし、いずれの場合でも、大震災リスクの直接的な影響は、経済大災害リスクと比較して、その影響は長続きしないことを確認できました。しかし、その間接的な影響「漠然たる不安感」を生み出し、景気の停滞を引き起しました。

市場リスクに関しては、日次で計算された確率的な株式ベータが大震災以前と以後でどのように変化したかを分析しました。この場合、電力会社と損害保険会社を事例として取りあげて研究を行いました。

電力会社においては、震災前の極めて低いベータが震災後には顕著に増加をしたことが明らかになりました。東京電力の震災後のベータは震災前の3.4倍にも増加し、かつベータの不確実性も顕著に増加をしました。その他の大手電力企業でも程度の差はあれ同様な結果を得ました。唯一の例外は原発を有しない沖縄電力であり、同社の確率ベータは震災前も震災後も、その平均値と分散は大きく変動することはありませんでした。このことは、電力会社のリスクは、原発事故後の燃料費高騰リスクでなく、将来の原発事故の可能性のリスクを反映したものと言わざるを得ないとの結論に至りました。

損害保険会社は大震災による巨額の保険金支払いを一度に行わざるを得ないというリスクがありながら、そのベータで示されるリスクは、むしろ低下することがあるという「Gaining from Loss」が日本の保険会社で生じているかどうかの検証を行い、確かにそのようなことが起きる時期があったことを確認しました。また、なぜそうしたことが生じているか、その理由を考察しました。

日本列島は災害列島であるといわれています。地震や津波、噴火はもちろんのこと、地球温暖化にともなう多様な自然災害リスクに、企業や家計、国や地方自治体は対処しなければなりません。株式や債券市場、あるいは為替市場やコモディティ市場が、こうした自然大災害に対してどのような反応を見せたかを分析することにより、国や地方自治体、投資家としての個人、企業価値を最大にすべき企業が、今後どのようなリスク管理を目指すべきかが明らかになると思います。

## 参考文献

- Cavallo, E, A. Galiani, S. Noy, I. and Pantano, J. (2013). "Catastrophic Natural Disasters and Economic Growth." *Review of Economics and Statistics* Vol.95, No.5 (December 2013): 1549-61.
- Cavallo, E, A. and Noy, I. (2009). "The Economics of Natural Disasters: A Survey." SSRN eLibrary, December 2009.
- 加藤寛 (2013)『日本再生最終勧告 原発ゼロで未来を拓く』ビジネス社.
- 森平爽一郎 (2009)『信用リスクモデリング—測定と管理』朝倉書店.
- 森平爽一郎 (2011)『信用リスクモデリング』朝倉書店.
- 森平爽一郎 (2011)『信用リスクの測定と管理—Excelで学ぶモデリング』中央経済社.
- 森平爽一郎 (2014)「原発事故は電力会社のシステムティック・リスクにどの様に影響したのか?—状態空間モデルを用いたイベントスタディの提案—」2014年度日本ファイナンス学会大会予稿.
- Noy, I. (2009). "The Macroeconomic Consequences of Disasters." *Journal of Development Economics* Vol.88, No.2, pp.221-231.
- Shelor, R, M. Anderson, D, C. and Cross, M, L. (1992). "Gaining from Loss: Property-Liability Insurer Stock Values in the Aftermath of the 1989 California Earthquake." *The Journal of Risk and Insurance*, Vol.59, No3, pp.476-488.
- 柳瀬由典 (2014)「地震と損害保険会社の株」『損害保険研究』75 (4): 241-25.
- 吉田靖 (2003)「阪神大震災における銀行株の伝染効果」『現代ディスクロージャー研究』(4) (March): 43-51.
- 吉田靖 (2014)「東日本大震災における銀行株の伝染効果」10月. 経営財務学会.