



大型台風と損保の企業価値

山崎, 尚志

(Citation)

国民経済雑誌, 202(4):45-56

(Issue Date)

2010-10

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/81006964>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81006964>



大型台風と損保の企業価値

山 崎 尚 志

国民経済雑誌 第 202 巻 第 4 号 抜刷

平成 22 年 10 月

大型台風と損保の企業価値

山 崎 尚 志

わが国の損保会社にとって、台風による保険金の支払いは当期の損益に大きな影響を及ぼす。本研究は、多額の損害保険金の支払いが発生した2つの大型台風（1991年の台風19号と2004年の台風18号）に焦点を絞り、これらの台風が損保の企業価値にどのような影響を及ぼしたかを分析している。その結果、これらの大型台風は損保株に有意にマイナスの影響を及ぼすことが分かった。しかし、サンプルの制約もあることから、これらの両台風に共通に損保株に影響を及ぼす要因を特定することはできなかった。

キーワード 損害保険, 台風, イベントスタディ, 企業価値

1 はじめに

損害保険業にとって、自然災害はその収入を大きく変動させる要因となる。言わずと知れたことに、保険業の特徴として価値循環の転倒性があり、保険会社は原価が確定する前に価格を決定しなければならず、保険料は過去のデータから予測される確率に基づいて決定された期待値であるにすぎない。特に自然災害を対象にした保険は、確率予測の精度が——生命保険に比べると——落ちることから、大災害の発生によって予期せぬ巨額の損失を被る危険にさらされる。

わが国の損保にとって、台風は数ある自然災害の中でも損保の収益に大きな影響を及ぼしている。1991年に発生した台風19号は各地に被害をもたらし、損保全社の保険金支払い総額は5,679億円を計上した。これは、1995年に発生した阪神淡路大震災において損保全社が支払った保険支払総額（783億円）の7倍超にあたる。

また、2004年には観測史上最多の10個の台風が日本に上陸し、保険金支払額が前期比の13.2倍の計7,639億円と史上最大に膨らんだ。大手損保9社の2005年3月期決算によると、全社が純利益を減らし、9社平均で前期比18.1%の減益となった。各社は、大規模災害に備えて毎年の利益の中から積み立てている異常危険準備金を取り崩して支払いに充当したが、保険引受損益は、三井住友海上火災保険、日本興亜損害保険など5社が赤字に転落した。

このように、台風の被害によって莫大な保険金支払いが発生するならば、台風の上陸は保

険会社の収益に対するネガティブなニュースとして受け止められ、その結果損保会社の株価は下落することが予測される。一方、台風の被害を目の当たりにした潜在的な保険契約者の加入により、将来の保険需要の増大が見込まれる可能性も考えられる。もし将来の保険料収入の増加による企業価値の上昇分が、予期せぬ保険金支払額の増大による企業価値の減少を上回ると市場が予測したならば、株価は逆に上昇するであろう。

本研究の目的は、大型台風が損保の企業価値にどのような影響を与えるのかを分析することにある。本研究の構成は以下の通りである。第2節では、自然災害と損保の企業価値について分析した先行研究について述べる。第3節では、本研究で用いるデータおよびその検証方法について説明する。第4節で検証結果を示し、第5節で結論を述べる。

2 先行研究

自然災害と損保の企業価値を分析した研究として、以下のものが挙げられる。Shelor et al. (1992) は、1989年にカリフォルニア州で発生した Loma Prieta 地震直後に損保会社の株価がプラスの反応を示したことを報告している。彼らはこの原因として、潜在的な地震の損失を埋め合わせる以上の保険需要の増大を投資家が期待したものと推測している。Aiuppa et al. (1993) でも Shelor et al. (1992) とは異なる手法を用いて Loma Prieta 地震のイベントスタディを行っており、彼らも損保株が当地震によってプラスの株価反応を示すことを報告した。

Aiuppa and Krueger (1995) および Lamb and Kennedy (1997) は、1994年にロサンゼルスで発生した Northridge 地震による損保株への影響を検証している。両者とも地震直後の損保株の累積異常リターン (CAR) がプラスであるという点においては一致している。

一方で、Lamb (1995) は、1992年にフロリダ州およびルイジアナ州で損害を与えたハリケーン Andrew による損保株への影響を分析した結果、マイナスの反応を示すことを報告した。また、Cummins and Lewis (2003) は、自然災害とは異なるが、9・11テロをイベントとした検証を行っており、災害発生直後に強いマイナスの株価反応を示したことを報告している。

日本の損保を対象とした研究では、Yamori and Kobayashi (2002) が1995年の阪神淡路大震災を対象とした検証を行っており、その結果マイナスの株価反応を示していることを報告した。

このように、自然災害と損保株への影響を分析した先行研究は、保険金支払いの予期せぬ増大による企業価値の低下を支持する結果も、その後の保険料収入の増加の期待から来る企業価値の上昇を支持する結果も両方存在する。また、Chen et al. (2008) は保険支払いの増加による企業価値の減少を Claim Effect、将来の保険需要の増加による企業価値の上昇を

Growth Effect と定義し、証券アナリストの損保会社の長期・短期の利益予測を用いて9・11テロ後の両効果の大きさを測定している。

3 データ及び検証方法

3.1 データ

本研究は、(1)1991年に発生した台風19号、(2)2004年に発生した台風18号、の2つのケースを用いて、各台風が損害保険会社の株価に与えた影響を検証する。

表1は、過去に発生した風水害等による保険金支払いのトップ10を示している。この表を見ても分かるように、これらの台風は過去の保険金支払額でも図抜けて高いことが分かる。¹⁾

表1 風水害等による保険金の支払い

順位	災 害 名	地 域	年 月 日	支払保険金(単位：億円)			
				火災・新種	自動車	海上	合計
1	台風19号	全国	1991年9月26～28日	5,225	269	185	5,679
2	台風18号	全国	2004年9月4～8日	3,564	259	51	3,874
3	台風18号	熊本, 山口, 福岡等	1999年9月21～25日	2,847	212	88	3,147
4	台風7号	近畿中心	1998年9月22日	1,514	61	24	1,600
5	台風23号	西日本	2004年10月20日	1,113	179	89	1,380
6	台風13号	福岡, 佐賀, 長崎, 宮崎等	2006年9月15～20日	1,161	147	12	1,320
7	台風16号	全国	2004年8月30～31日	1,037	138	35	1,210
8	平成12年9月豪雨	愛知等	2000年9月10～12日	447	545	39	1,030
9	台風13号	九州, 四国, 中国	1993年9月3日	933	35	10	977
10	ひょう災	千葉, 茨城	2000年5月24日	372	303	25	700

(出所：損害保険協会 HP)

また、これらのケースは、(1)は保険規制が緩和される前、(2)は規制緩和による業界再編後、とそれぞれの時代背景が明確に異なることから、それぞれの台風がもたらした損保の株価への影響を検証することは、大きな意義があるであろう。以下、それぞれの台風について詳述する。

3.1.1 台風19号（1991年）

1991年9月13日9時にマーシャル諸島の東で発生した弱い熱帯低気圧は、16日9時にマーシャル諸島の西で台風第19号となった。台風は、22日にフィリピンの東で大型で非常に強い勢力となり、26日に宮古島の東約40kmの海上を北上し、勢力を保ちながら、27日16時過ぎに佐世保市の南に上陸した。台風は上陸後、北九州市付近、山口県を経て加速しながら日本海へ進み、28日8時前に、大型で強い勢力で渡島半島に再上陸し、9時には札幌市付近を通過し、網走市付近からオホーツク海に進み、15時に千島近海で温帯低気圧に変わり、更に東北東に進んだ。

この台風により、佐世保市で最低気圧 941.1 mb, 福江市で総降水量 265.5 mm, 長崎県野母崎町で最大風速 45 m/s (27日15時), 広島市で最大瞬間風速 58.9 m/s (27日19時13分), 沖縄県喜屋武岬で最大有義波高 9.54 m (26日22時), 広島市で最高潮位 (TP 上) 291 cm (27日22時25分) を観測した。

暴風被害は九州, 中国, 東北地方で大きく, 最大風速が 30 m/s 以上を観測した気象官署 (山岳官署は除く) は, 4 箇所であり, また, 全国的に風速 20 m/s 以上の暴風となった。このため, 果樹 (りんご, みかん等) の落下や電力鉄塔の倒壊等の被害が発生した。また, 高潮による浸水, 塩害による長期の停電, フェーン現象と強風による火災の延焼もあった。人的被害も大きく, 死者は62人, 負傷者1,499人, 住家全壊・流失506棟, 住家半壊・一部破損169,941棟, 床上・床下浸水22,965棟, 山・崖崩れ157箇所, 山林焼失 4 ha, また重要文化財の破損等の被害も発生した。その他, 通商産業省によると, 全国で7,198,000戸が停電し, 停電率は中国, 九州電力では50%を超え, 全国で13%に達した。(以上, 気象年鑑1992年版より抜粋)

3.1.2 台風18号 (2004年)

2004年 8月26日15時にマーシャル諸島近海で発生した熱帯低気圧は西に進み, 28日 9時に同海域で台風第18号になった。台風は発達しながら西北西に進んだ後, 9月4日には, 大型の非常に強い勢力で沖縄の南西海上を北西に進み, 5日17時半頃, 沖縄本島北部を通過した。台風は, 6日東シナ海で進路を北東に変え, 大型で強い勢力となって, 7日 9時半頃, 長崎市付近に上陸して九州北部を横断した。その後, 日本海を北東に進んだ台風は, 8日 9時に北海道西海上で温帯低気圧に変わり, カムチャツカ半島を通過して, 11日 3時に日付変更線を通過した。

沖縄地方, 九州地方, 中国地方, 北海道地方では, これまでの記録を更新する最大瞬間風速 50 m/s 以上の猛烈な風を観測した。また, 九州地方の一部で 900 mm を超える大雨を観測した所があった。さらに, 瀬戸内海沿岸, 西日本から北日本にかけての日本海側沿岸などで高潮となった。

台風による人的被害は, 強風による転倒, 転落, 飛散物の落下や高波にさらわれるなど, 西日本や北海道などを中心に, 全国で死者19人, 行方不明者 3 人, 負傷者811人となった。

体育館の屋根やトタン屋根が飛ばされるなどの建物の一部損壊は6,686棟にのぼり, 厳島神社の国宝左楽房の倒壊など, 文化財にも影響があった。りんご, なしの落下, 水稻の倒伏, ビニールハウスの破損など, 農業被害は強風によるものが多く占め, 九州, 中国, 北陸, 東北, 北海道と広範囲に発生した。また, 鉄道の運休, 航空機, フェリーなどの欠航が多数あった。

さらに、7日には、鹿児島県、山口県、高知県、愛媛県、広島県での相次ぐ船舶の乗揚げ事故、広島県、岡山県、兵庫県を中心とした高潮による浸水被害などが発生した。(以上、気象年鑑2005年版より抜粋)

3.2 検証方法

3.2.1 異常リターンの測定

台風の発生による損保の企業価値を測定するため、本研究ではイベントスタディ分析を試みる。異常リターンの測定には、Fama and French 3 ファクター・モデルを採用する。3 ファクター・モデルは

$$R_{it} - R_{ft} = a_i + b_i(R_{mt} - R_{ft}) + s_iSMB_t + h_iHML_t + e_{it} \quad (1)$$

と表される。ここで、 R_{it} は t 時点における証券 i の配当込み日次リターン、 R_{ft} は t 時点におけるリスクフリーレート、 SMB_t は小型株リターンと大型株リターンとの差、 HML_t は高BPR株リターンと低BPR株リターンとの差として表される。これらのデータは、日経ポートフォリオ・マスターから取得している。²⁾

次に、後で述べる推定期間によって推定された $\hat{a}_i$, $\hat{b}_i$, $\hat{s}_i$, $\hat{h}_i$ を用いて、検証期間の異常リターンを測定する。

$$AR_{it} = R_{it} - \{\hat{a}_i + \hat{b}_i(R_{mt} - R_{ft}) + \hat{s}_iSMB_t + \hat{h}_iHML_t\} \quad (2)$$

3.2.2 推定期間および検証期間

まず、イベント日 ($t=0$) を、台風が上陸した日と定める。³⁾ただし、台風が上陸した時間が株式市場の取引終了時である15時を過ぎていた場合、翌日をイベント日とする。休場日に台風が上陸した場合は直後の営業日をイベント日とする。したがって、(1)台風19号(1991年)のケースでは1991年9月30日(27日16時に上陸し、28日、29日が休場日であったため)、(2)台風18号(2004年)のケースでは2004年9月7日をイベント日とする。

次に、推定期間として、イベント日41営業日前 ($t=-41$) から240営業日前 ($t=-240$) までの200日間とする。これは、推定期間に他の台風の極力影響が入り込まないように、台風のシーズンを避けるためである。したがって、(1)台風19号(1991年)のケースでは1990年10月5日から1991年7月31日、(2)台風18号(2004年)のケースでは2003年9月16日から2004年7月9日までを推定期間とする。

検証期間は、台風発生日から上陸後20営業日までとする。したがって、(1)台風19号(1991年)のケースでは1990年9月17日(16日が休場日のため)から1991年10月29日、(2)台風18号(2004年)のケースでは2004年8月30日(28日、29日が休場日のため)から2004年10月7日までを検証期間とする。

3.2.3 サンプル

対象企業は各台風の上陸日に上場していた損害保険会社である（ただし、太陽火災に関しては十分なリターンデータを確保できないことからサンプルから除外した）。それぞれのケースにおける対象企業は表2にまとめている。

表2 本研究における対象企業一覧

台風19号（1991年）	台風18号（2004年）
東京海上	三井住友海上
三井海上	日本興亜損保
住友海上	損保ジャパン
日本火災	日新火災
安田火災	ニッセイ同和
日産火災	あいおい損保
日新火災	富士火災
千代田火災	ミレアホールディングス
同和火災	
日動火災	
大東京火災	
興亜火災	
富士火災	
大成火災	

3.2.4 検定方法

本研究では、同一産業における同一イベント日を対象としたイベントスタディである。そのため、検証期間における異常リターンの相関と、分散の変化に対応する必要がある。

本研究では、Boehmer et al. (1991) によって提示された標準化クロスセクショナル法を用いて検定を行う。Cummins and Lewis (2003) はこの手法を用いて、9・11テロにおける米国損保株への影響を検証している。

具体的には(2)式で求めた異常リターン AR_{it} をその標準誤差で割ることで標準異常リターン SAR_{it} を求め、以下の式によって検定統計量を測定する。

$$z = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n SAR_{it}}{\sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n \left(SAR_{it} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n SAR_{it} \right)^2}} \sim N(0, 1) \quad (3)$$

ここで、 n はサンプル数である。

4 検 証 結 果

各台風におけるイベントスタディの結果は表3および図1、図2に示している。どのケースにおいても、台風上陸前後でマイナスの異常リターンが検出されていることが分かる。台風19号（1991年）では台風上陸後2日間で1%有意水準でマイナスの異常リターンが検出され、台風発生日から上陸20営業日までのCARは-10.80%となった。一方、台風18号は上陸

表3 各台風における平均異常リターン（AAR）

台風上陸 ($t=0$) から の経過日	台風19号（1991年）		台風18号（2004年）	
	AAR	z 値	AAR	z 値
-8	-1.30%	-4.27***	—	—
-7	-0.38%	-0.95	—	—
-6	-1.19%	-2.63***	-1.01%	-1.98**
-5	-0.17%	-0.38	-0.49%	-2.29**
-4	-0.59%	-1.82*	0.54%	4.71***
-3	-0.17%	-0.60	-1.00%	-3.75***
-2	-0.57%	-1.63	0.32%	1.31
-1	0.73%	1.22	-1.56%	-2.39**
0	-1.16%	-4.01***	-0.28%	-0.88
1	-1.23%	-3.05***	0.69%	2.83***
2	-0.99%	-2.29**	-1.00%	-4.25***
3	0.56%	0.97	-0.14%	-0.22
4	1.27%	2.08**	0.67%	0.94
5	0.01%	-0.19	-1.10%	-1.35
6	0.76%	2.25**	-0.28%	-0.86
7	-0.81%	-1.39	-0.87%	-1.32
8	0.11%	0.01	0.00%	0.13
9	0.07%	0.36	-1.61%	-2.63***
10	-0.11%	-0.28	1.50%	3.49***
11	-0.71%	-1.89*	-0.30%	-0.58
12	-0.10%	-0.32	1.60%	3.04***
13	-0.72%	-2.39**	0.24%	0.70
14	0.14%	0.29	-0.22%	-0.82
15	-1.12%	-2.01**	-0.57%	-1.68*
16	-0.50%	-1.83*	1.22%	3.89***
17	-1.27%	-3.57***	-0.18%	-0.82
18	-0.87%	-2.37**	-1.00%	-2.49**
19	-0.69%	-1.65*	0.39%	1.60
20	0.19%	0.51	-0.19%	-0.74

注) ***, **, *は、AARがそれぞれ有意水準1%、5%、10%で統計的に有意であることを示している。

図1 台風19号（1991年）における累積異常リターン（CAR）

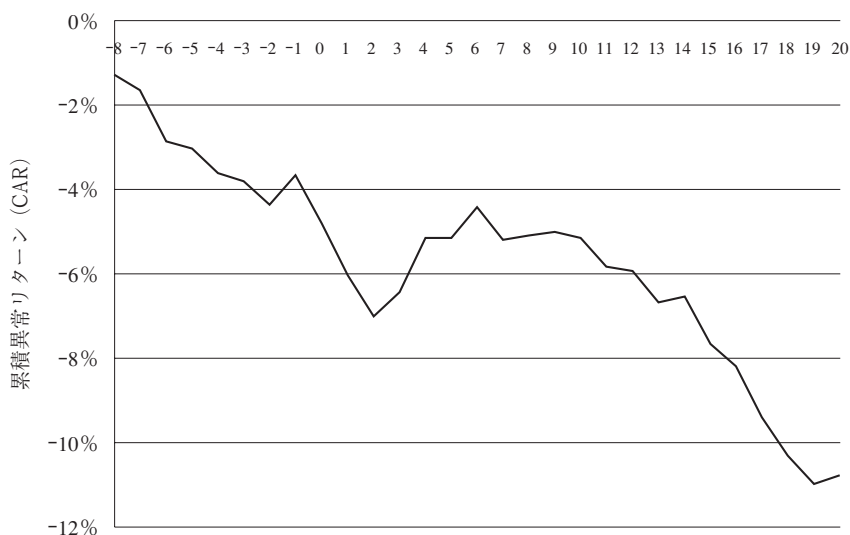
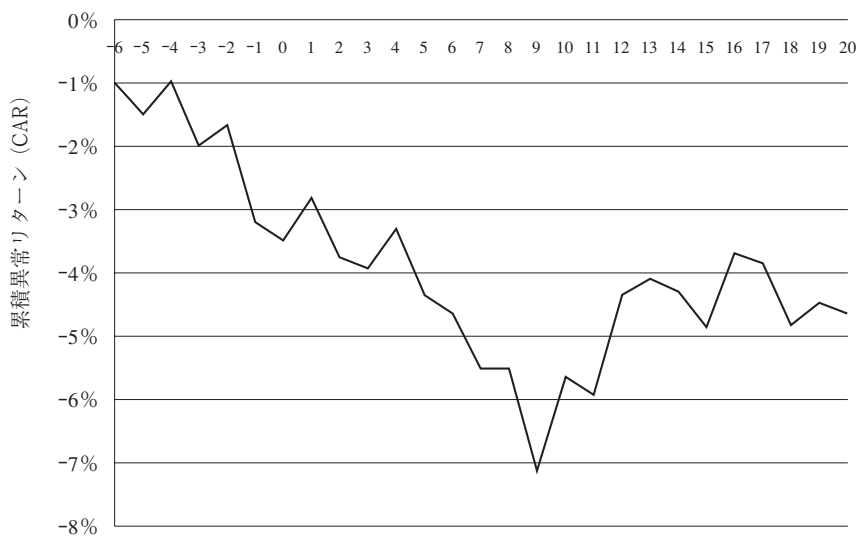


図2 台風18号（2004年）における累積異常リターン（CAR）



日の異常リターンは有意にマイナスのリターンは検出されず、また上陸翌日の異常リターンは1%有意水準でプラスの異常リターンが検出された。しかし、上陸前日および上陸2日後の異常リターンはそれぞれ5%、1%の有意水準でマイナスとなり、台風発生日から上陸20営業日までのCARは-4.64%となった。

したがって、基本的には大型台風は損保の企業価値にマイナスの影響を及ぼしているとも

表 4 各説明変数間の相関係数

(1) 台風19号 (1991年)

	火災保険シェア	自己資本比率	異常危険準備金積立率	外国人持株比率	個人持株比率	大株主比率
火災保険シェア	1					
自己資本比率	-0.285	1				
異常危険準備金積立率	0.170	0.152	1			
外国人持株比率	-0.473	0.501	0.211	1		
個人持株比率	-0.303	0.275	0.277	0.454	1	
大株主比率	0.300	-0.294	-0.405	-0.554	-0.624	1

(2) 台風18号 (2004年)

	火災保険シェア	自己資本比率	異常危険準備金積立率	外国人持株比率	個人持株比率	大株主比率	ソルベンシー・マージン比率
火災保険シェア	1						
自己資本比率	0.172	1					
異常危険準備金積立率	0.373	0.426	1				
外国人持株比率	-0.374	-0.010	0.124	1			
個人持株比率	0.436	-0.392	0.170	-0.602	1		
大株主比率	-0.097	-0.319	-0.637	-0.503	0.079	1	
ソルベンシー・マージン比率	0.223	0.861	0.414	-0.169	-0.239	-0.407	1

ていいであろう。そのため、潜在的な台風の巨額損失を埋め合わせる以上の保険需要の増大を投資家が見込んでいなかったことが予測される。

次に、これらの異常リターンの大きさがどういう要因によって決定されるかを分析するために、クロスセクション回帰を行った。被説明変数は上陸日3営業日前から3営業日後までの7日間のCARとする。

説明変数は以下の通りである。まず、表1によると支払保険金総額のうち90%以上が火災・新種保険によるものであることから、(1)正味収入保険料総額のうちの正味火災保険料収入の割合(火災保険シェア)を用いる。

次に、保険金支払いが超過したときのバッファーとして、(2)自己資本比率を用いる。同じく、準備金積立のうち、大規模災害に備えて積み立てられる(3)異常危険準備金の積立率(＝異常危険準備金／正味収入保険料総額)も使用する。さらに、1996年の保険業法改正以降、保険会社は当社の支払い余力を示すためにソルベンシー・マージン比率の開示が義務付けられるようになったことから、2004年の台風18号に関してはソルベンシー・マージン比率も利

用することにする。

一方、株価の変動は各企業の株主の構成割合にも影響することが予測されるため、(1)外国人持株比率、(2)個人持株比率、(3)大株主比率をそれぞれ使用する。

それぞれの説明変数は、前年度末（1991年3月期決算および2004年3月期決算）で求めた値を使用する。表4はそれぞれの説明変数の相関係数を示している。

表5 クロスセクション回帰の結果

	台風19号 (1991年)	台風18号 (2004年)	
火災保険シェア	-0.384** (-2.61)	0.693 (1.01)	0.521 (1.19)
自己資本比率	-0.349 (-1.55)	0.035 (0.06)	
異常危険準備金 積立率	0.076 (0.76)	-0.112 (-0.47)	
外国人持株比率	0.170 (1.21)	0.068 (0.34)	0.200 (1.12)
個人持株比率	-0.196* (-1.98)	0.071 (0.20)	0.232 (0.93)
大株主比率	0.007 (0.15)	-0.234 (-1.20)	-0.054 (-0.32)
ソルベンシー・ マージン比率			0.011 (0.92)
_cons	0.065 (1.31)	-0.022 (-0.09)	-0.287 (-1.05)
N	14	8	8
Adj_R ²	0.387	-0.076	0.525

注) ***, **, *は、それぞれ有意水準1%, 5%, 10%で統計的に有意であることを示している。

クロスセクション回帰の結果は、表5に示している。まず、台風19号（1991年）についてみると、火災保険シェアが5%有意水準でマイナスとなった。これは、火災保険で収入を得ている損保会社ほど株価が下がっていたことを意味している。また、個人持株比率も10%水準でマイナスとなった。これも、個人投資家の占める割合が多い損保会社ほどこうした台風のニュースに過敏に反応することを示していたと言えよう。一方で、台風18号（2004年）については、有意な値は検出されなかった。いずれにしても、サンプルとなる損保会社数自体が限られていることから、これらの解釈には注意を要するであろう。

5 結 論

本研究では、巨大台風が損保の企業価値にどのような影響を及ぼすかについての分析を行った。その結果、巨大な台風は損保会社の企業価値にマイナスの影響を及ぼすことを確認した。しかし、どのような属性を持つ企業にそうした影響が強く生じるかと言えば、サンプルの限界もあり、安定的に影響をもたらす要因を特定できなかった。

わが国において台風は年2.5個程度の頻度で上陸しており、その動向は損保会社にとって大きな関心事となっている。これだけの自然災害が頻繁に生じる地域は日本特有のものであり、またわが国は保険大国でもあることから、今後は特定の巨大台風に特化しない、より包括的な分析を行うことも意義があるものと思われる。

注

- 1) 3,000億円以上の保険金支払いが発生した1999年の第19号についても分析を行ったが、1999年10月16日に発表された三井海上・日本火災・興亜火災の3社統合のニュースの影響が入っている可能性があるため、本研究のケースから除外した。
- 2) 損保会社を対象とした研究であるため、FF3 ファクターは金融を含めたりターンを採用した。
- 3) 「上陸」とは台風の中心が北海道、本州、四国、九州の海岸線に達した時点を指しており、小さい島や半島を横切って短時間で再び海に出た場合は「通過」と定義される。

参 考 文 献

- Aiuppa, T. A., R. J. Carney, and T. M. Krueger, (1993), "An Examination of Insurance Stock Prices Following the 1989 Loma Prieta Earthquake," *Journal of Insurance Issues and Practices* 16, 1-14.
- Aiuppa, T. A., and T. M. Krueger, (1995), "Insurance Stock Prices Following the 1994 Los Angeles Earthquake," *Journal of Insurance Issues* 18, 1-13.
- Boehmer, E., J. Musumeci, and A. B. Poulsen, (1991), "Event-Study Methodology under Conditions of Event-induced Variance," *Journal of Financial Economics* 30, 253-272.
- Chen, X., H. Doerpinghaus, B-X. Lin, and T. Yu, (2008), "Catastrophic Losses and Insurer Profitability: Evidence from 9/11," *Journal of Risk and Insurance* 75 (1), 39-62.
- Cummins, J. D., and C. M. Lewis, (2003), "Catastrophic Events, Parameter Uncertainty and Breakdown of Implicit Long-Term Contracting: The Case of Terrorism Insurance," *Journal of Risk and Uncertainty* 26 (2/3), 153-178.
- Lamb, R. P., (1995), "An Exposure-Based Analysis of Property-Liability Insurer Stock Values around Hurricane Andrew," *Journal of Risk and Insurance* 62 (1), 111-123.
- Lamb, R. P., and W. F. Kennedy, (1997), "Insurer Stock Prices and Market Efficiency around the Los Angeles Earthquake," *Journal of Insurance Issues* Spring, 10-24.
- Shelor, R. M., D. C. Anderson, and M. L. Cross, (1992), "Gaining from Loss: Property-Liability Insurer

Stock Value in the Aftermath of the 1989 California Earthquake,” *Journal of Risk and Insurance* 59 (3), 476-488.

Yamori, N., and T. Kobayashi, (2002), “Do Japanese Insurers Benefit from a Catastrophic Event? Market Reactions to the 1995 Hanshin-Awaji Earthquake,” *Journal of Japanese and International Economics* 16, 92-108.

気象庁, (1992), 『気象年鑑 1992年版』, 気象業務支援センター.

気象庁, (2005), 『気象年鑑 2005年版』, 気象業務支援センター.