

地震により企業が受ける間接的経済損失評価のための考察

A Study on Evaluation for Indirect Economic Loss of Enterprises Caused by Earthquakes

○佐伯 琢磨¹
Takuma SAEKI¹

¹ 応用アール・エム・エス株式会社
OYO RMS Corporation

In case of earthquake, enterprises could be damaged to a large amount of economic loss which includes not only direct loss but also indirect loss. In this study, surveys of actual damage of enterprises caused by previous major earthquakes are reviewed, and it is pointed out that we have to recognize especially the indirect economic loss affected from directly damaged enterprises to not directly damaged related enterprises. In addition, evaluation methods on the indirect economic loss among some enterprises are examined by using a simple evaluation model.

Key Words : Indirect economic loss, Enterprises, Earthquake, Evaluation model

1. はじめに

地震により企業が受けた場合、建屋や機械設備などが受ける直接的な物的損失のみならず、操業復旧までの休業による利益損失などの間接的な損失を含めて、大きな経済的な損失が発生する。加えて被災による影響は自社のみにとどまらず、製品の納入先や部品・原料の仕入元など取引先にも波及する。さらに雇用が確保できない状況になれば、従業員である市民の生活にも影響を与えかねない。このような状況を踏まえ、企業において地震に対するリスクマネジメントの重要性が認識され始め、保険による損失の補填のみならず、危機管理マニュアルや事業継続計画(BCP)の策定、証券化等による復興資金調達など、多様な方策がとられるようになってきている。

本論文では、兵庫県南部地震や新潟県中越地震など過去の地震における企業の被害事例やその後行われた操業復旧に関する調査についてまとめ、それらをもとに間接的な経済損失、特に直接的な被害を受けた部門からの原料等の供給停止によって、関連する他の部門の操業が影響を受けることによる波及損失が問題となっていることを指摘し、単純な例を用いてその評価方法を検討する。

2. 過去の地震における企業の被害事例

1995年兵庫県南部地震の際の被害事例¹⁾に加筆を表1にまとめる。地震による企業の損失は、物的な被害を受けた場合にとどまらず、生産販売の機会を失うことによる利益損失、また被災地域外であっても、部品や原料の供給体制が機能しないことによる減産や受注・出荷減といった形で影響がおよぶ。またケミカルシューズ業界や神戸港のコンテナ取扱量にみるように、一度失ったシェアを取り戻すには、年単位の長い期間を要する。

2004年新潟県中越地震では多くの企業が被災し、その中でも半導体メーカーである新潟三洋電子(小千谷市)が受けた被害は甚大であった。同社は建物等外観上の被害はほとんど見受けられないものの、設備復旧のための負担や、生産の操業停止や稼働率低下で売り上げ減が響き、機械およびその他被害額で184億円、棚卸資産で46億円、および復旧費用等で270億円、復旧のための新たな設備投資として3億円であり、被害額の合計は503億円となる

見込みであるとした。親会社である三洋電機は地盤が関西であるが、兵庫県南部地震では甚大な被害を受けず、危機管理マニュアルを見直さなかったそうである。生産設備が高額な半導体業界の常識に反し地震保険に未加入であるなど、過去の震災の教訓が生かされない形となってしまう²⁾。

表1 兵庫県南部地震の際の企業の被害事例¹⁾に加筆

- ・神戸製鋼：1,310 億円（資産被害 720 億円、生産販売の損失 590 億円、日経 1995/3/14）
→その後、神戸製鋼は自社の被害総額を 1,020 億円と公式発表
- ・三菱重工：340 億円（造船所損壊 180 億円、不就業損失 45 億円など、日経 1995/3/24）
- ・三菱電機：200 億円（事務所等被害 100 億円、棚卸資産被害 20 億円など、日経 1995/2/22）
- ・自動車メーカー：部品供給体制のマヒによる減産（トヨタ 20,000 台など、朝日 1995/1/21）
- ・各県製造業：阪神地区の受注・出荷減（朝日 1995/2/16）
- ・アジア各国の製造業
：部品不着などによる操業停止や、生産計画見直し多数（朝日 1995/1/20）
- ・神戸の地場産業ケミカルシューズ業界の1998年の年間生産量は、震災前年の1994年の6割にとどまる。神戸港の1998年のコンテナ取扱量も、1994年の7割にとどまる。（朝日 1999/2/19）

3. 過去の地震における企業被害の調査

以上のように、企業が地震によりひとたび被害を受けると、建物や設備の直接的な損失だけでなく、操業停止や稼働率の低下、受注・出荷減といった間接的な損失、さらにはシェアの低下といった長期的な影響まで引き起こす可能性があり、十分な対策が必要である。

そのためには、まず過去の被害事例を振り返り、その教訓を生かすことが重要と考える。ここでは、兵庫県南部地震と新潟県中越地震の後に企業に対して行われた、

表2に示す調査の結果を考察する。

表2 過去の地震における企業被害の調査

兵庫県南部地震後の神戸商工会議所³⁾の調査

- ・実施期間：平成7（1995）年7月24日～8月4日
- ・目的：阪神大震災より半年が経過した時点で、改めてその被害の実態を把握し、神戸経済が今後進むべき方向を探る。
- ・対象：本所会員 4,681社
- ・実施方法：調査票の郵送によるアンケート方式
- ・回答数：1,092（回答率23.3%）

新潟県中越地震後の新潟県産業労働部⁴⁾の調査

製造業の操業再開状況として、主要な地場企業217社を対象に、工業技術総合研究所及び各地域支援センター職員が訪問調査を実施。

3.1. 損失額について

地震により企業が受けた損失額について、神戸商工会議所³⁾による兵庫県南部地震後の調査をもとに述べる。

図1に従業員数別、製造・非製造業別の直接被害総額、図2に従業員数別、製造・非製造業別の間接被害総額を示す。ここで、直接被害総額とは、社屋の損壊、機械・設備、商品の破損等による直接的な被害総額を表し、間接被害総額は、震災による機会損失や得意先の喪失などによる間接的な被害総額（再建費用は含まない）を表す。これらの図より、従業員数が多い企業のほうが被害額が大きいのは当然であるが、従業員数、製造・非製造業によらずどの分類でも、直接被害総額より間接被害総額のほうが大きい傾向が見られる。

表3には、直接被害総額と間接被害総額の対比表を示す。この表で太字網掛の場合は直接被害と同等以上の間接被害が出る場合を示しているが、例えば直接被害総額が10億円以上であった企業のうち68.2%は、間接被害総額も10億円以上であったなど、直接被害と同等以上の間接被害が出る場合が多いことがわかる。また直接被害総額が500万円未満であったにもかかわらず、そのうち5.3%の企業において間接被害総額が10億円以上になるなど、自社の損害はわずかであったが取引先等の被災に

よる機会損失など、波及損失が深刻であることをうかがわせる結果となっている。

3.2. 復旧までの期間について

神戸商工会議所³⁾による兵庫県南部地震後の調査では、地震半年後の時点で、約3割の企業が地震前と同等以上まで売上・生産高が回復し、残りの約7割の企業が地震前の水準には達していないと回答している。また全体で半数弱の企業が、復旧までには1年以上の期間がかかると回答している。従業員数が少ない企業のほうが、半年後時点での回復率が低く、また製造業より非製造業のほうが、回復までに時間を要する傾向がみられる。

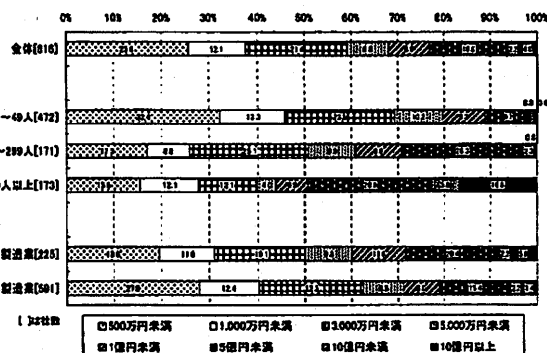


図1 従業員数、製造・非製造業別の直接被害総額³⁾

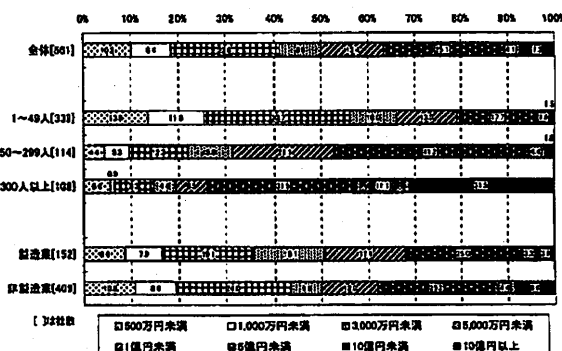


図2 従業員数、製造・非製造業別の間接被害総額³⁾

表3 直接被害総額と間接被害総額の対比表(%)³⁾に加工

間接被害総額		500万円	1,000万円	3,000万円	5,000万円	1億円	5億円	10億円	10億円以上	間接被害が同等以上の 場合の合計
直接被害総額		未満[45]	未満[38]	未満[112]	未満[43]	未満[67]	未満[131]	未満[22]	以上[39]	
500万円未満	[114]	26.3	14.9	25.4	6.1	3.6	10.5	1.1	5.3	100.0
1,000万円未満	[60]	13.3	10.0	33.9	11.4	10.0	13.3	2.2	1.1	86.7
3,000万円未満	[100]	4.0	10.0	33.0	16.0	12.0	20.0	2.0	3.0	86.0
5,000万円未満	[50]	0.0	6.0	30.0	10.0	2.0	24.0	2.0	0.0	64.0
1億円未満	[77]	2.0	4.0	20.0	12.0	14.0	40.0	2.0	6.0	62.0
5億円未満	[13]	2.3	0.0	2.3	2.3	21.6	52.3	21.4	8.0	71.7
10億円未満	[15]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	69.2	0.0	30.8	30.8
10億円以上	[22]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.2	13.6	68.2	68.2

直接被害総額：社屋の損壊、機械・設備、商品の破損等による直接的な被害総額

間接被害総額：震災による機会損失や得意先の喪失などによる間接的な被害総額（再建費用は含まない）

太字網掛は直接被害と同等以上の間接被害が出る場合を示す。

一方、新潟県産業労働部⁴⁾による新潟県中越地震後の調査では、10月23日に発生した地震に対し被災前の操業状態との比較して100%まで回復した企業の割合は、約2週間後の11月4日の時点では217社全体のうち48%であったのに対し、約3ヵ月後の翌年1月13日の時点では全体の97.2%に達している。また1月13日の時点で操業状況が0%~100%未満と回答があった企業6社についても、2社が1月中、1社が2月中に100%まで回復するとしている。それ以外の回答があった3社は、工場移転・事業縮小などにより遅延しているものとみられる。

商店街の営業状況は、約3ヵ月後の1月14日の時点で、川口町で18%、小千谷市で5%、十日町市で3%の店舗が営業未再開であるが、それ以外の市町村では営業未再開店舗割合は0%となっている。

このように企業の復旧までの期間は、新潟県中越地震に比べ兵庫県南部地震のほうが期間が長く、復旧までの見通しがなかなか立てられない企業が多かったことがわかる。これには地震動の大きさのみならず、被災地域の広がりや産業の集積度などが関係していると考えられる。

3.3. 地震に対する対策について

神戸商工会議所³⁾では、兵庫県南部地震による被害に対し企業がとった対策についても調査されている。

事業復旧のための資金について、調査を行った半年後時点で借入を行った企業は、予定を含めて約6割となっている。これらの借入にあたって特に問題となっている点は、「震災による担保力の不足、低下」、「保証人がいない」の2つの意見に集約される。「担保力の不足、低下」の要因としては、震災による地価の下落、建物の喪失によるものが多い。

半年後時点での危機管理体制の見直しについては、従業員数が300人以上の企業では、約9割が「既に見直した」あるいは「検討中」であるが、従業員数が少ない企業では「検討したいがノウハウがない」、「検討する余裕がない」といった意見が目立っている。自力で危機管理体制を構築することが困難なこれらの企業に対し、行政やコンサルタントによるサポートが必要であると考えられる。

また危機管理体制において重視する項目としては、「従業員への対応」、「得意先への対策」、「生産拠点分散化」、「防災マニュアル作成」などをあげる企業が多く、復興を進める上での今後の事業展開としては、「新規得意先の開拓」、「合理化の促進」、「新商品・新技術の開発」が多くあげられた。

4. 地震により企業が受ける損失の評価

これまでみてきたように、自身により企業が受ける経済的被害としては、直接的な損失と間接的な損失がある。直接的な損失とは、建物、機械設備、什器備品、棚卸資産等が受ける物的な損失を評価したものである。

一方、間接的な損失とは、震災による機会損失などにより、経済的な活動の低下を評価したものである。これには、自社の建物や機械設備等が被災し操業できない場合と、自社は被災しなかったにもかかわらず、取引先等が被災したことにより製品の供給、部品の調達等が行えず、操業ができない場合がある。

地震による間接的な損失として企業が操業できないことによる休業損失については、以下の2つがあげられる。

- ①当該事業所(図3ではB)自体が被災し操業停止することによる休業損失
- ②関連事業所(図3ではA・Cなど)が被災し影響が波及することによる休業損失

このうち②の形態の被害については、FEMA⁵⁾を参考にすれば、さらに以下のように分類できる。

- 1) Forward-Linked Indirect Loss (Bからの供給が減る)
- 2) Backward-Linked Indirect Loss (Bへの需要が減る)
- 3) Final Demand にかかわるすべての部分の需要が減る

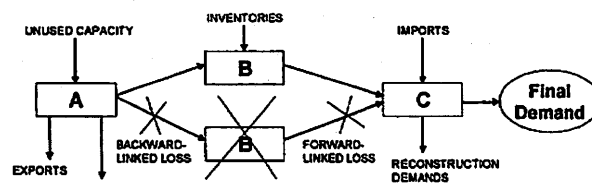


Figure. Indirect Losses and Adjustments to Lessen Them

図3 事業所間の連関と間接被害の形態⁵⁾

3. の過去の地震における企業被害の調査でもみたように、直接損失と同等以上の間接損失が出る場合が多いこと、自社の損害はわずかであったが取引先等の被災による機会損失など、波及損失が深刻である場合が見受けられることなど、直接的な損失のみならず、間接的な損失の重大さを認識することは重要である。次章では、これらの間接損失の評価について単純な例によるモデルを示す。

5. 単純な例による間接損失評価モデル

地震による企業の間接損失の評価例として、半導体供給工場(横浜および仙台)で製造された半導体を使用し、製品組立工場(東京)でそれらを組込んで製品を製造する工場群を考える。想定地震としては、東京と横浜に直接的な被害を与える首都直下地震と、仙台に直接的な被害を与える宮城県沖地震を考える。

必要となるデータとしては、製品の貢献利益(売上高から、商品や原材料の原価、販売手数料など売上に比例して増減する変動費を除いたもの)、製品に使用する部品がどこから供給されているか、その部品の製品における使用割合、複数の製品を同時に組み込む場合があるか、などがあげられる。

今回の例では、以下の条件をもとに評価を行う。

- ・東京工場で組立てられる製品 1,2 の年間貢献利益は、ともに 730 億円(1 日あたり 2 億円)とする。
- ・製品 1,2 に組込まれる半導体 a,b の供給割合は、表 4 のとおりであり、製品 1,2 には半導体 a,b のいずれかまたは両方が必ず使用される。

なお事業所間の影響の波及としては、Forward-Linked Indirect Loss (半導体供給工場からの供給が減る)のみを考え、Backward-Linked Indirect Loss(製品組立工場での需要が減る)は評価しない。

表4 東京工場で組立てられる製品の半導体供給割合

製品名	横浜工場 で製造	仙台工場で製造		備考
	半導体 a	半導体 a	半導体 b	
製品1で使用 される割合	60%	40%	—	横浜と仙台で製造される 半導体 a は同じもの
製品2で使用 される割合	100%	—	100%	横浜の半導体 a と仙台の 半導体 b が同時に組み込 まれて製品2が完成

<予測例1：宮城県沖地震の場合>

宮城県沖地震が発生した場合の各工場の休業日数は、
以下のように予測されているものとする。

- ・製品組立工場(東京工場) : 0日
- ・半導体供給工場(横浜工場) : 0日
- ・半導体供給工場(仙台工場) : 5日

製品1については、組込まれる半導体 a のうち 40%を
占める仙台工場からの供給が5日間ストップする。

したがって損失は、

2億円(製品1の1日あたり貢献利益)

×40% (仙台工場からの半導体 a の供給割合)

×5日間(半導体 a の供給ストップ日数)

=4億円

ただし横浜工場で半導体 a を増産できれば損失は減る。

製品2は、仙台工場からの半導体 b が供給されないと、
製品を製造することができない。したがって損失は、

2億円(製品2の1日あたり貢献利益)

×100% (仙台工場からの半導体 b の供給割合)

×5日間(半導体 b の供給ストップ日数)

=10億円

<予測例2：首都直下地震の場合>

首都直下地震が発生した場合の各工場の休業日数は、
以下のように予測されているものとする。

- ・製品組立工場(東京工場) : 7日
- ・半導体供給工場(横浜工場) : 9日
- ・半導体供給工場(仙台工場) : 0日

この場合、他工場の被災にかかわらず東京工場で7日
間操業がストップすることから、東京工場自体の操業ス
トップによる損失は製品1,2ともにそれぞれ、

2億円(製品1,2の1日あたり貢献利益)

×7日間(東京工場の操業ストップ日数)

=14億円

製品1については、組込まれる半導体 a のうち 60%を
占める横浜工場からの供給がさらに2日間(9日間-7日
間)ストップする。したがって横浜工場からの半導体供
給停止による損失は、

2億円(製品1の1日あたり貢献利益)

×60% (横浜工場からの半導体 a の供給割合)

×2日間(半導体 a の供給ストップ日数)

=2.4億円

ただし仙台工場で半導体 a を増産できれば損失は減る。

製品2は、横浜工場からの半導体 b が供給されないと、
製品を製造することができない。したがって横浜工場か
らの半導体供給停止による損失は、

2億円(製品2の1日あたり貢献利益)

×100% (横浜工場からの半導体 b の供給割合)

×2日間(半導体 b の供給ストップ日数)

=4億円

以上をまとめると、表5のようになる。このように自
工場(この例の場合は製品組立を行う東京工場)の被災に
よる休業損失だけでなく、関連工場(この例の場合は半
導体供給を行う横浜および仙台工場)の被災により波及
する休業損失も重大な結果をもたらすことを認識してお
くべきである。

表5 予測結果のまとめ

宮城県沖地震の場合の損失			
	製品組立工場(東京)自体の 操業停止による休業損失	部品供給工場(横浜・仙台)から の供給停止による休業損失	合計
製品1(横浜・仙台から 同じ部品を供給)	0	4.0億円	4.0億円
製品2(横浜・仙台から 異なる部品を同時供給)	0	10.0億円	10.0億円
首都直下地震の場合の損失			
	製品組立工場(東京)自体の 操業停止による休業損失	部品供給工場(横浜・仙台)から の供給停止による休業損失	合計
製品1(横浜・仙台から 同じ部品を供給)	14.0億円	2.4億円	16.4億円
製品2(横浜・仙台から 異なる部品を同時供給)	14.0億円	4.0億円	18.0億円

自工場の被災による
休業損失

関連工場の被災により
波及した休業損失

6. まとめ

過去の地震における企業の被害事例より、直接的な損
失とともに間接的な損失が大きいことが示された。その
うち特に自社の直接的な被害がなくても取引先等が被災
することにより間接的に影響が波及する損失については、
その評価方法を構築することが重要であり、本論文では
その考察を行った。このようなモデルを構築することに
より、防災投資が限られている場合、複数の事業部門が
あるときにどこから対策をするべきか、優先順位をつけ
る場合などにも活用することができる。

今後は、例で扱った Forward-Linked Indirect Loss だけ
でなく Backward-Linked Indirect Loss も評価に取り込み、
さらに被害事例等をもとに復旧期間の予測も含めた評価
方法を構築していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 三菱総合研究所：三菱総合研究所自主研究 社会リスク研
究会報告3 阪神・淡路大震災3ヵ月後報告、1995.5.31.
- 2) 日本経済新聞、2004.12.21,24.
- 3) 神戸商工会議所：阪神大震災に関する被害及び今後の神戸
経済に関する調査結果、1995.8.
- 4) 新潟県産業労働部：新潟県中越大地震での操業再開状況等
について、2005.1.18.
- 5) FEMA: HAZUS Technical Manual, 1997.