

減災効果の考え方について

A Study on Disaster Reduction Management

保坂三美*・奥野正洋**・横山真吾**

Miyoshi HOSAKA and Masahiro OKUNO and Shingo YOKOYAMA

* (財) 漁港漁場漁村技術研究所 第1 調査研究部 主任研究員

** (財) 漁港漁場漁村技術研究所 第1 調査研究部 専門技術員

On the Pacific coast, the occurrence of ocean-trench earthquakes near the Japan Trench and the Kuril Trench, and earthquakes in the Tokai, Tonankai, and Nankai areas is imminent. If an M8 class earthquake were to occur, this would trigger a giant tsunami, resulting in damages to piers and sorting facilities in fishing ports and to the infrastructure and buildings of regions and settlements in areas behind fishing ports, suspension of unloading and shipping of marine products, and huge impacts on the regional economy as a whole such as the service industry and operations at marine products processing plants, where caught fish serve as primary materials. This report uses interregional input-output tables to clarify the spillover effects on the local economy until restoration in the event that a large-scale earthquake or tsunami disaster occurs, and also examines methods for quantitatively evaluating effects in cases where disaster minimization measures are established.

Key Words : disaster reduction, disaster prevention, business continuity plan

1. はじめに

太平洋沿岸域では、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震、東海・東南海・南海地震の発生が切迫している。M8規模の地震が発生すると巨大津波を伴い、漁港の岸壁や荷捌施設等、背後集落・地域のインフラや建物等が被災し、漁獲物の陸揚げ・出荷の停止のみならず、漁獲物を原材料とする水産加工場の操業やサービス業など地域経済全体に多大な影響を与えることが予想される。本報告は、大規模な地震・津波災害が発生した場合、地域産業連関表を用いて復興するまでの地域経済への波及影響を明らかにするとともに、減災対策を講じた場合の効果を定量的に評価する手法を検討した成果である。検討に当たっては、福岡県西方沖地震で被災した福岡県博多漁港（水産物取扱い金額が全国第1位）と地震防災対策推進地域の宮城県気仙沼漁港（水産物水揚げ金額が東北第1位）を事例とした。

2. 事例一博多漁港

2.1 直接被害額の算定

2005年3月に発生した福岡県西方沖地震をモデルとし、被災時の被害状況や市場取扱量等についてヒアリングを行い、直接被害額を試算した（表-1）。生産流通拠点の博多漁港のほか、福岡市沿岸の小規模漁港も被災した。完全な復興には、おおむね3年を要した。震災直後及び一

年目の直接被害額は、643百万円、二年目は1274百万円、三年目は1142百万円となった。震災直後よりも岸壁が応急・復旧工事中となる二年目以降における影響が大きい。これは、まき網漁船の陸揚げ港変更に伴う市場手数料収入の減少（商業）や、変更された陸揚げ漁港先での魚価の下落による漁業者所得の減少によるものである。

2.2 経済波及影響額の算定

産業連関分析（福岡県の産業連関表を使用）による経済波及影響額の算定結果のうち、GDPの減少額を図-1に示す。GDPは、産業連関分析における直接効果や一次波及効果、二次波及効果額のうち、雇用者所得、営業余利、税収の3項目の合計と定義している。算定の結果、震災のあった一年目は632百万円のGDP減少、二年目は1335百万円のGDP減少、三年目は1260百万円の減少となった。漁業と漁業外産業、博多漁港とその他の漁港を比較すると、被災後の1年目はその他の漁港の生産の停止や縮小に伴う影響が大きく、2年目以降については、まき網漁船の陸揚げ港変更に伴う市場手数料収入の減少（商業）や陸揚げ先での単価の下落による漁業者所得減少の影響が大きい結果となった。博多漁港のような外来船が多い生産流通拠点漁港では、漁業そのものに与える影響よりもその他関連産業への影響が大きいことがいえる。

図-2に産業部門別の結果を示す。博多漁港が被災した場合に生ずる陸揚げ港変更に伴う水揚げ単価の下落の影響による大中型まき網漁業のGDP減少が大きく、次いでまき網船の入港減少による中央卸売市場や仲買取引への

影響（商業部門）が大きく表れている。一方、博多漁港の背後には水産加工場が立地しておらず加工業への出荷比率が小さいため、県内の水産加工業への影響は小さい。

3. 事例一博多漁港

3.1 気仙沼市の“産業構造の分析”と“減災対策シナリオ”の設定

気仙沼市の産業構造の分析を行い、効果的な減災対策を推進する際、どの産業セクターがクリティカルパスと

なっているかを抽出することとした。気仙沼市の産業連関表より域内生産額の大きい上位7部門を抽出し、経費投入構造比（列和比）と部門毎のサービス供給比（行和比）を整理した（表-2, 3）。白文字は部門内の上位1位を、グレー地は部門内の上位2, 3位を示す。これより、気仙沼市は「漁業」とそれを取り巻く「食品加工業」「サービス業」が産業の中心を成しており、「漁業」を中心に減災対策を行うことが地域の被害低減へと繋がる事が分かる。これを踏まえ、減災対策の有無により被災後の産業構造がどのように変化するか、減災対策シナリオを次のように設定した。

表-1 直接被害額の試算結果

産業活動への影響		試算結果	直接被害額（百万円）		
			一年目	二年目	三年目
その他の漁港における生産額の減少	(a1) 漁村被災による1ヶ月間の出荷停止（玄界漁港）	震災前の4月（5カ年平均）の玄界地区における1ヵ月分の陸揚金額＝	93	—	—
	(a2) 漁村被災と避難生活による2年間の出漁日数制限（玄界漁港）	震災前（5カ年平均）を基準とした震災後一年目の陸揚金額減少＝ 二年目の陸揚金額減少＝	63	143	—
	(b) 水産基盤施設の破損による10日間の出荷停止（西浦漁港）	震災前の3月（5カ年平均）の西浦地区における10日間の陸揚金額＝	5	—	—
	(c) 漁港及び漁村の被災による1週間の出荷停止（志賀島漁港）	震災前の3月（5カ年平均）の志賀島地区における1週間の陸揚金額＝	8	—	—
	(d) 直売所の被災及び復旧工事による4ヵ月間の営業停止（志賀島漁港）	震災前の直売所の4ヶ月間の売上相当分＝	1	—	—
博多漁港における取扱量の減少	(e) 大中小型まき網船の5日間の入港数の停止	震災前の3月（2カ年平均）の大中小型まき網船の5日間の陸揚金額の減少による市場取扱手数料減少額＝151百万円×5%＝	8	—	—
	(f) 震災後から3年間にわたる大中小型まき網船の入港数の減少	①震災前（5カ年平均）を基準とした震災後一年目の陸揚金額減少＝504百万円 二年目の陸揚金額減少＝1664百万円 三年目の陸揚金額減少＝1727百万円 *図表9より ②入港数減少のうち震災の影響割合＝50% *アンケート結果より ③博多漁港の市場取扱手数料＝5% 一年目の計算例＝①504百万円×②50%×③5%＝13百万円	13	42	43
	(g) 大中小型まき網船の減少による関連資材販売額の減少	①大中小型まき網船の陸揚げ金額減少＝(e)、(f) ②大中小型まき網船の水揚げ高に対する燃油経費比率＝14% *連関表投入係数より ③陸揚港での燃料補給頻度＝70% *注1 入港数の減少による関連資材（燃油）の販売額減少額 一年目の計算例＝①655百万円×②14%×③70%＝64百万円	64	163	169
	(h) 陸揚港の変更による単価の下落（大中小型まき網を対象）	①震災前（5カ年平均）を基準とした震災後一年目の陸揚金額減少＝655百万円 二年目の陸揚金額減少＝1664百万円 三年目の陸揚金額減少＝1727百万円 * (e)、(f)より ②入港数減少のうち震災の影響割合＝50% *アンケート結果より ③陸揚港変更による単価下落幅＝311円→119円（▲62%）*魚市場別水揚げ比較表より 一年目の計算例＝①655百万円×②50%×③62%＝203百万円	203	516	535
博多漁港の取扱量（水産物出荷量）の減少による他産業への影響	(i) 運送業への影響	①一年目の福岡市場の取扱減少額＝938百万円 *a～c、e～fの合計 二年目の // =1836百万円 三年目の // =1727百万円 ②入港数減少のうち震災の影響割合＝50% *アンケート結果より ③取扱量1百万円に対する運輸マージン＝5万円（5%） *全国産業連関表（H12）より 運送業のマージン減少額 一年目の計算例＝①938百万円×②50%×③5%＝21百万円	21	45	43
	(j) 仲買業への影響	①福岡市場の取扱減少額 * (i)と同様 ②入港数減少のうち震災の影響割合＝50% *アンケート結果より ③取扱量1百万円に対する仲買マージン＝33万円（33%） *全国産業連関表（H12）より 仲買業のマージン減少額 一年目の計算例＝①938百万円×②50%×③33%＝136百万円	136	298	285
	(k) 加工業への影響	①福岡市場の取扱減少額 * (i)と同様 ②福岡市場から県内加工業への出荷比率＝8% *港勢調査（H18）より ③水産原材料1百万円に対する加工売上＝205万円（2.05倍）*福岡県産業連関表（H12）より ④水産原料の域内調達率に基づく補正値＝32% *福岡県産業連関表（H12）より ⑤入港数減少のうち震災の影響割合＝50% *アンケート結果より 一年目の計算例＝①938百万円×②8%×③2.05×④32%×⑤50%＝22百万円	22	47	45
合計			643	1,274	1,142

注1) ヒアリング調査対象の大中小型まき網船11社すべてが運搬船の入港先で氷を調達

注2) 遠まき組合の水単価 3700円/トン

注3) ヒアリング調査対象の大中小型まき網船9社のうち6社が運搬船の入港先で燃料を調達

生産額の純減

他地域の生産増加

出典：大中小型まき網漁業操業状況調査におけるヒアリング結果（H13）

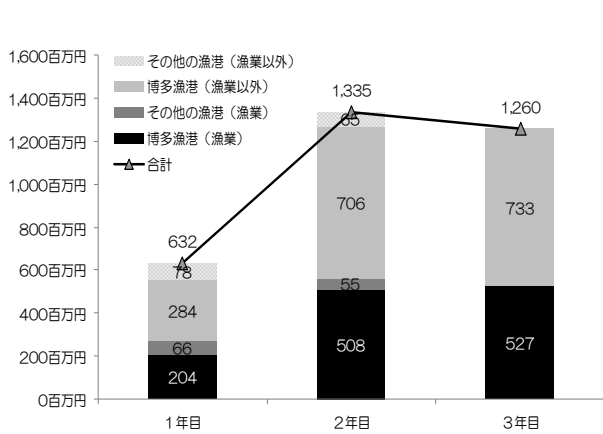


図-1 博多漁港と他の漁港の被災による県内 GDP 減少額

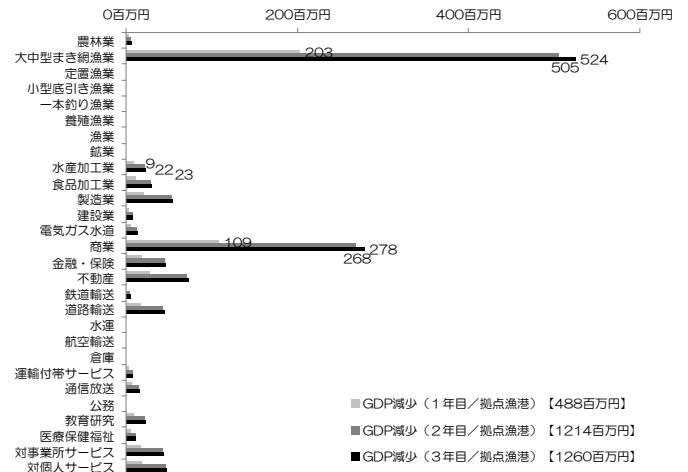


図-2 博多漁港と他の漁港の被災による産業部門別 GDP 減少の影響

表-2 域内生産額上位 7 部門の経費投入構造比 (列和)

行和比	漁業	食品加工業	製造業	エネルギー等	商業	運輸	サービス業
漁業	0.136	0.512	-	-	-	-	0.001
食品加工業	0.017	0.134	0.001	-	-	-	0.006
製造業	0.171	0.067	0.665	0.174	0.108	0.217	0.304
エネルギー等	0.325	0.022	0.034	0.246	0.054	0.032	0.059
商業	0.072	0.174	0.097	0.041	0.046	0.063	0.081
運輸	0.043	0.048	0.052	0.097	0.246	0.230	0.100
サービス業	0.236	0.042	0.151	0.442	0.545	0.458	0.450
内生7部門への総投入額	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

表-3 域内生産額上位 7 部門のサービス供給比 (行和)

列和比	漁業	食品加工業	製造業	エネルギー等	商業	運輸	サービス業	内生7部門内のサービス供給
漁業	0.039	0.960	-	-	-	-	0.001	1.000
食品加工業	0.019	0.958	0.001	-	-	0.000	0.023	1.000
製造業	0.065	0.165	0.210	0.021	0.043	0.112	0.385	1.000
エネルギー等	0.375	0.162	0.033	0.088	0.065	0.050	0.227	1.000
商業	0.042	0.666	0.047	0.008	0.028	0.050	0.159	1.000
運輸	0.033	0.235	0.032	0.023	0.192	0.235	0.251	1.000
サービス業	0.068	0.079	0.036	0.040	0.164	0.179	0.434	1.000

- ・「漁業」の生産額が激減した場合に、①「エネルギー等」「製造業」をはじめとする他部門への経費投入が減り、逆に「エネルギー等」をはじめとする他部門の「漁業」からの儲けが減る、②「漁業」から「食品加工業」へのサービス供給が減り、③「食品加工業」の生産額が減ることによる「商業」「サービス業」「運輸」への負の経済波及が生じる。
- ・減災対策について、地域住民、水産関係者、行政担当者による地域協議会において設定した。減災対策を講じない場合、気仙沼漁港の周辺湾内は漁船や養殖いかだ等の漂流物の堆積や滞留が生じ、その撤去と社会基盤の復旧に長大な時間を要するために水産物の流通が滞り、「漁業」および「食品加工業」をはじめとする各産業が長く停滞する。

- ・したがって、漂流物の堆積や滞留を最小限に留めた場合、それらの撤去や社会基盤の復旧にかかる時間を短縮することが可能となり水産物の流通が速やかに回復し、「漁業」および「食品加工業」をはじめとする各産業の停滞を抑えることが出来る、という減災対策シナリオを設定することとした。

3.2 人材を産業連関表の数値に反映させる方法

次の3点を前提条件として、減災対策シナリオに応じて産業連関表の数値を手順①～④にしたがいで、生産額を算定した。

【前提条件】

- ・産業部門毎の経費投入構造は一定とする。
- ・域内最終需要は、域内住民の避難状況により変動す

るものと仮定。

- ・当該産業部門が稼働率相当の運営を成立させる上で、域内他部門からの調達が不足する、あるいは域内へ

のサービス供給で利益を賄えない場合は、域外との取引（新規の移輸出入）で調整するものと仮定。

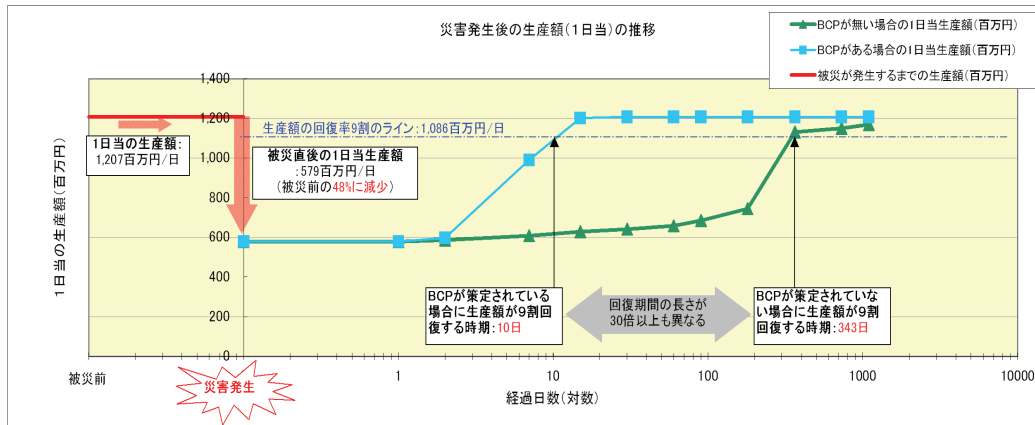


図-3 災害発生後の生産額（1日当り）の推移

【生産額算定の手順】

- ①経費投入構造比を一定と仮定し、常時の値に稼働率を乗じる。
- ②漁業部門が他の部門よりも稼働率が低い場合、他部門への供給量を漁業部門の稼働率に合わせる。
- ③食品加工業部門が漁業を除く他の部門よりも稼働率が低い場合、漁業を除く他部門への供給量を食品加工業部門の稼働率に合わせる。
- ④域内最終需要および移輸入は域内住民の避難状況により変動するものと仮定し、常時の値に“1－避難率”を乗じる。

3.3 各産業部門の稼働率の設定

産業連関表内の各産業部門について、既往のアンケート調査や予測される津波侵水域から避難人口、家屋・漁船・加工場等の被災率を推定した。また、被災翌日から復興完了（3年後）までの各産業部門の稼働率を他地域の復興実績等を参考に市の行政責任者と協議して適宜変化させ、これを産業連関表内の数値に反映させた。

【稼働率の設定例】

- ・電気・水道等のライフラインが概ね1週間で普及すると想定。
- ・集落の被害率は50%程度と考えられ、交通機能も同様に50%まで低下と想定。道路の復旧は漂流物や瓦礫の処理との兼ね合いから2週間を要すると想定。
- ・漁港の岸壁利用は50%まで低下すると想定。応急復旧で1週間後に80%まで回復、完全復旧に2年を要すると設定。

3.4 生産額を指標とする減災効果の試算結果

上記 3.3 で設定した産業部門毎の稼働率を取引基本表に入力して減災対策シナリオの有無による2ケースについて経過日数毎の生産額を試算し、一日当たりの生産額を比較した。両者の生産額を比較したところ、被災後の応急対応期（1週間～6ヶ月）において生産額の差が大きく顕れる傾向となった。これに比べ復興期（1～3年）の差は小さい（図-3）。減災対策が無い場合の被害額は約1,692億円（年間生産額の38%）、減災対策がある場合は約48億円（年間生産額の1%）と、減災対策への取組みにより、約1,644億円（年間生産額の37%）の被害低減の効果が算出される結果となった。

4. おわりに

生産流通拠点漁港において大規模な地震津波災害が発生した場合の地域経済への影響については、地域産業連関表を用いることにより明らかになることができるとともに、減災対策を講じた場合の効果を定量的に評価することができた。特に漁港の機能や背後に立地する加工業等の有無、他産業との関わりは重要であり、こうした漁港の特性や地域産業構造も減災対策の検討において波及影響として適切に表現できることも分かった。今後は地域外との財やサービスの移輸出入を的確に考慮し、減災対策の効果算定手法の確立に努めたい。

関連情報

- 1) 平成20年度 漁業地域の減災モデリング委託事業報告書 水産庁漁港漁場整備部
- 2) 平成20年度 水産基盤整備におけるフロー効果検討調査委託報告書 水産庁漁港漁場整備部