

大規模災害による被害を前提とした 四国の地方都市における産業復興方策に関する研究（概要）

研究責任者 香川大学 四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構
特命准教授 磯打 千雅子

1. はじめに

災害は、地域の負のトレンドを加速させる。負のトレンドとは、人口減少・流出、経済の衰退などである。阪神淡路大震災では、兵庫県で災害直後に数万人単位で人口が減少し、その多くは若い世代の流出によるものであった¹⁾。東日本大震災では、津波による被災を受けた沿岸部は内陸部と比較して人口減少が著しい²⁾。人口回復の遅れは、地域経済の再生にも影響を及ぼす。

四国地方では、過去より南海トラフ地震が繰り返し発生しており、被害や影響の甚大さが懸念されている。企業や行政等では、防災対策や減災対策に取り組んでいるものの、生活の継続に欠かせない経済の復興準備・事前計画については未着手である。居住者が災害で職を失い生活の糧を失えば、地域を離れざるを得なくなり、様々な地域活性化・地方創生施策は意味を成さない。

これまで筆者らは、建物や設備、人員が被害にあっても組織活動を中断せず、機能し続ける組織づくりの手法として事業継続計画 (Business Continuity Plan : BCP) の概念に基づく人材育成と計画策定を支援する情報システムの開発と実践を行ってきた³⁾。さらに、地域社会の復旧・復興は、個社のみが生き残ったとしても意味をなさないことから、地域組織が事前に合意形成を図って対応の優先順位を付した被害軽減

方針を決定し、発災直後から各組織が連携して戦略的に地域の重要機能を維持する地域継続計画 (District Continuity Plan : DCP) 策定の実践研究を行っている。この過程において、地域の復旧・復興には道路やライフライン等のインフラ復旧が欠かせないとの考えから、香川地域の行政、企業等で構成される香川地域継続検討協議会において、組織間の連携方策を検討している。復旧の優先順位の設定には、医療機関や行政の災害対策本部等の重要拠点へのアクセスもさることながら、地域経済の早期復旧を目的とした観点も重要であると指摘してきた^{4,5)}。しかしながら、災害が経済に与える影響の推計や予測は、非常に緻密な調査や算定がなされており誰もが容易に情報を入手し、利活用可能な状態にはなっていない。

本研究では、南海トラフ地震等の巨大災害による被害を前提に、災害発生後の産業復興対策を災害発生前に検討する手法の提案を目的としている。検討手法は、誰もが容易に情報入手可能でかつ、災害に限らず平時の地方創生や地域活性化への利活用を目的に公開されている経済指標値を用いて、想定災害に対する産業復興方策を質的に評価した。

2. 既往災害の復興過程と既往研究

本章では、阪神淡路大震災（1995年）、

東日本大震災（2011年）における被害影響と関連する既往研究について概観する。

(1) 既往災害の被害影響

阪神淡路大震災は、死者 6,434 人・行方不明者 3 人の甚大な被害が発生した直下型地震による災害である。神戸市や淡路島を中心に、道路、橋梁、鉄道等の公共土木施設に甚大な被害が発生し、交通輸送ネットワークが途絶、緊急輸送活動に弊害が生じた。なかでも被害の中心となった神戸市では、死者 4,571 人、行方不明者 2 人の被害が発生した⁶⁾。

東日本大震災は、死者 19,630 人、行方不明者 2,569 人の甚大な被害が発生した海溝型地震による災害である⁷⁾。死者の多くは津波による影響で、なかでも震度 6 強を観測した石巻市は死者 3,553 人、行方不明者 423 人の被害となった。東北から関東地方まで広く地震動が観測され、経済的な影響は国内外に及んだ。筆者らの研究グループが香川県内企業を対象に実施した調査結果では、調査対象企業の内 92% が自社や顧客、調達先に何らかの影響があったと回答している⁸⁾。

図 -1 は神戸市と石巻市における震災前後の人口動態を示したものである。神戸市では、震災前は年間 1 万人のペースで人口が増加していたが⁹⁾、震災発生年の調査では前年を 10 万人近くも下回る大幅な減少が見られた。1995 年は、自然増減数・社会増減数ともにマイナスを呈し、市外への転出者は 97,787 人と市外からの転入者 53,551 人を大きく上回った¹⁰⁾。その後 2004 年には震災前の人口に回復している。一方、石巻市（平成 17 年に合併）では、震災前から緩やかな人口減の状態であり、

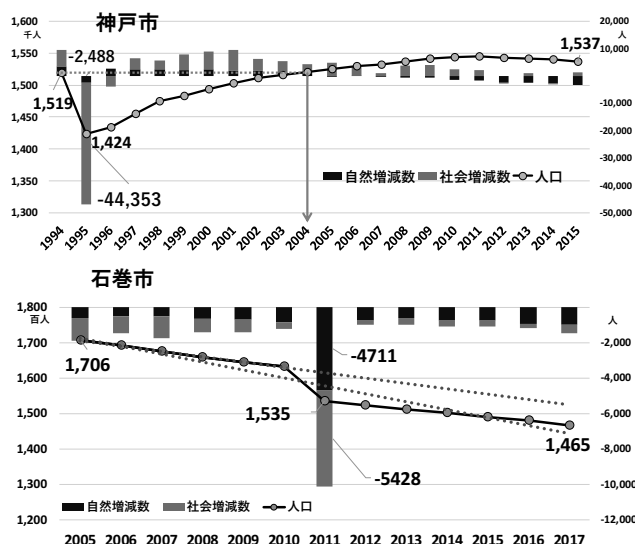


図 -1 震災前後の人口動態の推移^{10),11)}

概ね年間 1,000 人～1,500 人程度の減少傾向が続いていた¹¹⁾。震災発生年の 2011 年には、自然増減数・社会増減数ともにマイナスを呈し、市外への転出者は 9,014 人と市外からの転入者 3,586 人を大きく上回った。その後も減少傾向は継続している。両市の事例ともに、震災による影響によって社会増減が著しい。神戸市は、震災前の人口増加ポテンシャルから震災後も人口回復が見られたが、石巻市においては震災発生当該年は減少が著しく、減少傾向が早まる結果となっている（近似直線上段は統計開始年から震災前人口まで、下段は統計開始年から 2017 年人口まで）。

図-2、表 -1 は、神戸市と石巻市における震災前後の総生産額の推移を示したものである^{補注 1)}。

神戸市では、震災の影響により一時的に建設業の増加が見られたが 3 年後の 1998 年には震災前年並みに回復した。その他産業については、大きな変動は見られない。震災から 3 年後の各産業の生産額は震災前年比で 80%～120%程度（通信業を除く）

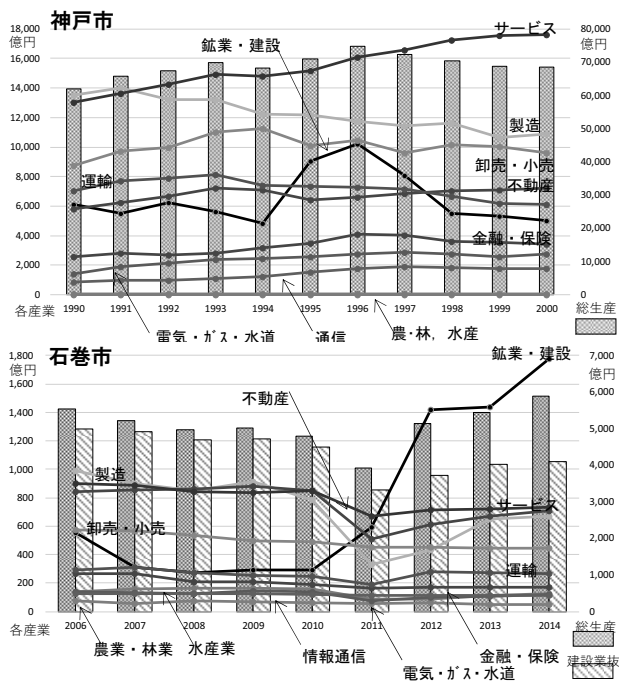


図 -2 神戸市・石巻市の震災前後生産額¹²⁾
 表 -1 発災3年後の神戸市・石巻市の総生産額と発災前年との比較¹²⁾

神戸市						
単位：億円	1994	1995	前年比	1998	'94増減	'94比
第1次産業	116	104	90%	97	-19	84%
農業・林業	91	87	96%	76	-15	83%
水産業	25	17	65%	22	-4	86%
第2次産業	17,009	21,239	125%	17,149	139	101%
鉱業・建設業	4,804	9,063	189%	5,528	724	115%
製造業	12,205	12,176	100%	11,620	-585	95%
第3次産業	50,908	49,551	97%	53,143	2,235	104%
電気・ガス・水道業	2,451	2,594	106%	2,755	304	112%
卸売・小売業	11,265	10,086	90%	10,161	-1,104	90%
金融・保険業	3,167	3,516	111%	3,606	439	114%
不動産業	7,114	6,398	90%	7,064	-49	99%
運輸業	7,432	7,350	99%	6,652	-780	90%
通信業	1,255	1,529	122%	1,863	608	148%
サービス業	14,819	15,160	102%	17,270	2,451	117%
総生産額計	68,129	70,981	104%	70,430	2,301	103%

石巻市						
単位：億円	2010	2011	前年比	2014	'10増減	'10比
第1次産業	216	144	67%	172	-44	80%
農業・林業	59	55	92%	47	-12	79%
水産業	157	89	57%	125	-32	80%
第2次産業	1,078	927	86%	2,447	1,369	227%
鉱業・建設業	295	594	201%	1,775	1,480	602%
製造業	783	333	42%	672	-112	86%
第3次産業	2,883	2,173	75%	2,563	-320	89%
電気・ガス・水道業	139	74	53%	118	-21	85%
卸売・小売業	493	453	92%	446	-48	90%
金融・保険業	187	164	87%	173	-14	92%
不動産業	851	508	60%	706	-145	83%
運輸業	245	192	78%	270	24	110%
通信業	121	114	94%	117	-4	97%
サービス業	847	669	79%	734	-113	87%
総生産額計	4,178	3,244	78%	5,183	1,005	124%

となっており、これは兵庫県全体の傾向と変わらない。

石巻市では、震災の影響により製造業(対前年比 42%)、水産業 (57%)、電気・ガス・水道業 (53%)、不動産業 (60%) と一時的に生産額が落ち込み総生産額(建設業除く)は 74%であった。反対に建設業は 201%と増加した。震災から 3 年後の各産業の生産額は、震災前年比で建設業を除いて 80~110%の水準であり概ね宮城県全体の傾向と変わらないものの、建設業は石巻市で 602% (宮城県全体では 271%) と突出している。石巻市は、宮城県の中でも沿岸部に位置し津波による被害が顕著であったことから建設需要が一時的に増した結果であるといえる。建設業を除く総生産額は、震災から 3 年で震災前年比の 88%の回復(宮城県全体は 104%)に留まっている。

以上の結果を概観すると、もとより都市機能のポテンシャルが高い都市部における被害影響は、建物や設備、公共土木施設等直接被害の復旧需要が一時的に増すものの、その影響は長きに続かない。一方で、都市規模の小さな地方部における被害は様々な産業に影響を及ぼし、被災地全体の生産額の低下を引き起こすといえる。

(2) 被害推計に係る関連研究

このような災害による被害影響について、量的に推計を試みた既往研究がある。

山野ら¹³⁾は、精度の高い推計に資することを目的に、公開データを小地域メッシュに按分し、地域間産業連関表を推計、阪神淡路大震災における兵庫県を対象に事例分析を行っている。

古橋ら¹⁴⁾は、東日本大震災による被害試算の多くがストックの観点からなされてお

り、長期的な影響が考慮されていないという問題意識から、フローの観点から災害による被害を整合的に評価する方法を提案し、東日本大震災における被災地域を対象とした被害推計への適用を試みている。これらの研究は、既発生の災害に対して公開データやアンケート調査に基づき被害を推計したもので、その結果を用いて将来発生が懸念される災害に対して対策を啓発することを目的にしたものである。

一方、土木学会¹⁵⁾は、今後発生が懸念されている首都直下地震、南海トラフ地震、三大湾の巨大高潮、三大都市圏の巨大洪水を対象に、長期的な経済被害を推計している。具体的には、被災地域内外における直接被害(人的・物的被害)と間接被害(所得・生産・需要の毀損)を算出している。直接被害は内閣府¹⁶⁾が算定したものを利用、間接被害は地震・津波によって生産施設等が破壊され交通インフラが破壊される事を通して経済活動が低迷することによって生ずる経済被害を求めたものである。南海トラフ地震による国民総所得(GDP)に対する影響が阪神・淡路大震災の時と同様に20年間継続すると想定しつつ、南海トラフ地震が生じた場合に、生じなかった場合に比べて国民総所得(GDP)がどの程度毀損するかを推計し、その差分を20年間累計することで測定している。加えて、初期二カ年のGDPの毀損については空間的応用一般均衡モデル(SCGE)を活用して推計している。

いずれの既往研究も精緻なモデルにより推計されており、有益性や有用性は高いものの、推計には膨大な調査や計算が必要であり、例えば復興事業を担う自治体担当者

が容易に利活用可能なものであるとは言い難い。

(3) 四国内自治体における想定災害に対する被害予測の現状

それでは、現在四国4県で災害の発生が懸念されている南海トラフ地震を対象とした被害想定はどのようになされているのだろうか。

表-2は、四国4県が公表している被害想定の量的推計結果をまとめたものである¹⁷⁾。

表-2 四国4県の南海トラフ地震被害想定

県	人口	最大震度	最高津波水位(約m)	浸水域(万ha)	人的被害(万人)		建物被害全壊・焼失(万棟)
					死者	負傷	
徳島	75万	7	24	2.0	3.13	ND	12
香川	97万	7	5	0.7	0.62	1.9	3.5
愛媛	138万	7	21	12.0	1.60	4.7	24
高知	72万	7	34	18.0	1.20	3.6	16
四国	382万	-	-	57.0	10.0	10.0	56

県	直接経済被害額(兆円)	経済被害金額の算定方法
徳島	6.4	被害を受けた施設や資産の復旧・再建に要する費用の総額として直接経済被害額を想定
香川	3.4	建物被害、ライフライン被害、交通施設等の被害により原単位を乗じて直接経済被害額を個別に算出
愛媛	16.2	被害を受けた施設及び資産の復旧・再建に要する費用を被害額として算出
高知	9.2	各予測ケースにおける被害数量に、被害の復旧に必要な費用を乗じて、直接経済被害額を算出
四国	35.0	-

経済被害額の推計にあたっては、各県ともに建物や公共土木施設の被害数量に対して既往災害における所要額を原単位に、復旧・再建に要する費用の総額を直接経済被害額の算定に留まっている。本来なら先に述べた古橋らや土木学会が実施した被害推計のように直接被害から波及する長期的な影響をふまえた経済被害額の算定が必要であろう。このような量的な被害推計値は、各種対策の整備目標や効果測定、住民や企業の対策促進にあたっての啓発に用いられるもので、防災対策の推進に重要な役割を果たしていることから、自治体が独自で自

らの地域の特性をふまえた長期的な被害影響の算定が可能となるようなモデルの開発が待たれる。

先に述べた東日本大震災の事例をみても、甚大な災害が都市規模の小さな地方部に与える長期的な被害影響は計り知れない。このような懸念から災害の発生を前提とした復興の事前準備の必要性が高まっている。

国土交通省では、自治体における復興まちづくりの取り組み支援を目的とした復興まちづくりイメージトレーニングを推進している¹⁸⁾。同手引きでは、地区における実施方法や標準プログラム、取り組み事例を掲載している。

和歌山県では、「復興計画事前策定の手引き」¹⁹⁾を策定、県内自治体における復興計画事前策定を推進している。同手引きにおいては、産業復興の必要性についても言及しており、東日本大震災における農業、水産業、製造業の被害経験から、産業復興の課題を次のように指摘している。

大規模災害により地域が被災した場合、それまで地域産業が抱えていた高齢化等の課題が加速するとしており、迅速に産業を復興させないと人口の流出を招き、地域が衰退することが懸念される。このことから、地域全体の復興計画策定時には、同時に地域産業の復興をも検討することの必要性や、被災を想定した企業対策として発災前のBCP策定や建物・設備の耐災害化、被災後もブランド力を持ち続ける地域産品の高付加価値化に取り組むことを挙げている。

このような対策は、防災のみを目的に取り組むを推進するには限界があり、平時の地域振興対策等とともに取り組む必要があるといえる。

災害発生前から復興対策に取り組むことの必要性が叫ばれて久しいが、全国の自治体における取り組みの進捗は芳しくない。

国土交通省が自治体を対象に実施した^{補注 2)}アンケート調査結果²⁰⁾では、復興事前準備を57.1%の自治体が重要であると考えているものの、実際に実施できているのは5.0%に留まっている。その理由は、「他業務の負担が大きく検討時間が確保できていない(60.0%)」が最も多く、次いで「具体的な対策イメージがつかめず何をすればよいかわからない(37.2%)」となっている。自治体担当者は、復興の事前準備の必要性を感じながらも平素の業務負担が多く着手できていない現状がうかがえる。

3. 産業復興方針の検討シナリオ

本章では、復興の事前準備に関する取り組みを推進するには、自治体の担当者に取り組むべき事項が具体的に明示でき、実施の必要性が啓発されるような支援が必要であるとの認識の下、支援に資する産業復興方針の検討シナリオの作成を試行する。

(1) シナリオ作成の前提条件

シナリオの作成にあたっては、経済産業省と内閣官房が地方創生の様々な取り組みを情報面から支援することを目的として公開している地域経済分析システム(RESAS)²¹⁾を活用する。RESASは、産業構造や人口動態、人の流れなどの官民ビッグデータを集約し、可視化するシステムで、自治体職員や地域の活性化に取り組む様々な分野の担い手により利用されている。RESASで公開されている地域経済循環分析は、市町村毎の「産業連関表」と「地域経済計算」を中心とした複合的な分析によ

り、「生産」、「分配」及び「支出」の三面から地域内の資金の流れを俯瞰的に把握するとともに、産業の実態（主力産業・生産波及効果）、地域外との関係性（移輸入・移輸出）等を可視化する分析手法である²²⁾。

ただし、地域間のつながりは POS データを用いた消費の傾向について公開されているものの、企業に関連する情報については行政のみが閲覧可能であるなど制限がある。

本稿では、誰もが容易にアクセス可能な状態で公開されている RESAS の一般公開情報を用いて災害に対する自治体単位での産業の特徴把握を試みる。

実施にあたっては、自治体を中心とする資源の流れ（流入と流出）に着目する。ここで、想定災害は直接被災型と間接被災型に分類する（図 -3 参照）。

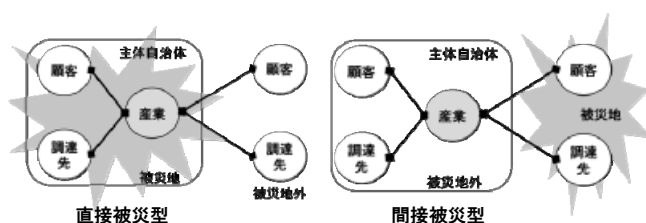


図 -3 被災形態の分類

災害の発生を想定すると、自身が被災の中心地であった場合は従前から他地域からの流入が多様であれば、様々な支援を受けやすい。一方で、他地域とのつながりが希薄であれば逆の状況が想定される（直接被災型）。

また、他地域で甚大な災害が発生した場合、資源の流入・流出を依存している地域が被災地であれば自身への影響は大きい、地産地消であれば逆の状況が想定される（間接被災型）。

本稿では、自治体を他地域との資源の流入・流出について上記のような仮説を設定し、公開されている経済産業値の内、産業のポテンシャルや資源の流入・流出にかかると指標値を表 -3 に抽出した²²⁾。

表 -3 経済指標値

経済指標値	内容
地域経済循環率	生産（付加価値額）を分配（所得）で除した値。地域経済の自立度を示しており、値が低いほど他地域から流入する所得に対する依存度が高い。
特化係数	産業構成の全国比である特化係数に、日本全国の各産業の輸出入の状況で重みづけを施したもの。各産業が全国と比較して集積している場合は「1」以上となる。
移輸入収支額	域外からの（移出・輸出に伴う）収入額から域外への（移入・輸入に伴う）支出額を差し引いたもの。プラスの産業は域外からお金を獲得している産業、マイナスの産業は域外にお金が流出している産業であることを示す。
影響力係数	当該産業に対する新たな需要が、全産業（調達先）に与える影響の強さを示したもの。数値が大きいほどその産業の調達先が地域内に多いことを示す。
感応度係数	全産業に対する新たな需要による当該産業が受ける影響の強さを示したもの、数値が大きいほどその産業の販売先が地域内に多いことを示す。「影響力係数」と「感応度係数」がともに1以上となる産業群は地域の中核となっている産業群を示す。
雇用者所得	地域に居住している住民の所得（地域住民ベース）と地域内で働く勤務者の所得（地域内勤務者ベース）
民間投資額	地域住民ベースの民間投資額より地域内ベースの民間投資額が大きい場合は、投資が地域外から流入していることを示す。生産面でも好調な場合が多く、企業の投資が生産販売の増加に結び付くという好循環が生まれていく。逆の場合には地域の労働生産性が低いなど生産面が芳しくなく、投資が地域外に流出し、地域経済が縮小するという負の循環に繋がる可能性を示す。

(2) 検討シナリオの作成

検討シナリオは、表 -3 に示した指標値を元に作成する。シナリオは、自治体担当者の利活用を念頭に図 -4 の流れを設定した。また、利用者は、自治体の防災・危機管理部局に限らず、地方創生やまちづくり

部局などを想定している。

まず、「地域経済循環率」を用いて、地域内収支の状況を把握する。

次に、自身の「強み・弱み」を確認する。

具体的には、

- ・地域産業が全国に比してどのようなレベルなのか

- ・地域外に何を頼っているのか

表 -4 経済指標値に対する被害形態による影響内容

直接被災指標		指標値	間接被災指標	
低	高		低	高
他地域からの応援要だが、他地域からの応援を受けやすい	域内の自立度は高いものの、地産地消の場合は双方影響大	地域経済循環率	取引先が被災地の場合は被害影響大	地産地消の場合は影響小
産業の弱みがさらに加速する可能性大	当該産業が被害を受けた場合は域内への影響大	特化係数	取引先が被災地の場合は被害影響大	地産地消の場合は影響小
復興需要に対して調達先が他社へ奪われる可能性	復興需要に対して販売先が他社へ奪われる可能性	移輸出収支額	調達先が被災地の場合は被害影響大	取引先が被災地の場合は影響大
産業の弱みがさらに加速する可能性が大、産業毎の支援が必要	中核産業が被害を受けた場合は域内への復興影響大、早期に支援が必要	影響力・感応度係数	調達先・取引先が被災地の場合は被害影響大	調達先・取引先が被災地の場合は影響大
住民雇用者への影響大	住民雇用者に加えて地域内勤務者への影響大	雇用者所得	地域外勤務者の居住地が被災地の場合は影響有	地域外勤務者の居住地が被災地の場合は影響大
域内投資者が被害を受けた場合は影響大	復興が遅れると投資機会の損失による影響大	民間投資額	域外投資者が被災地の場合は影響有	域外投資者が被災地の場合は影響大

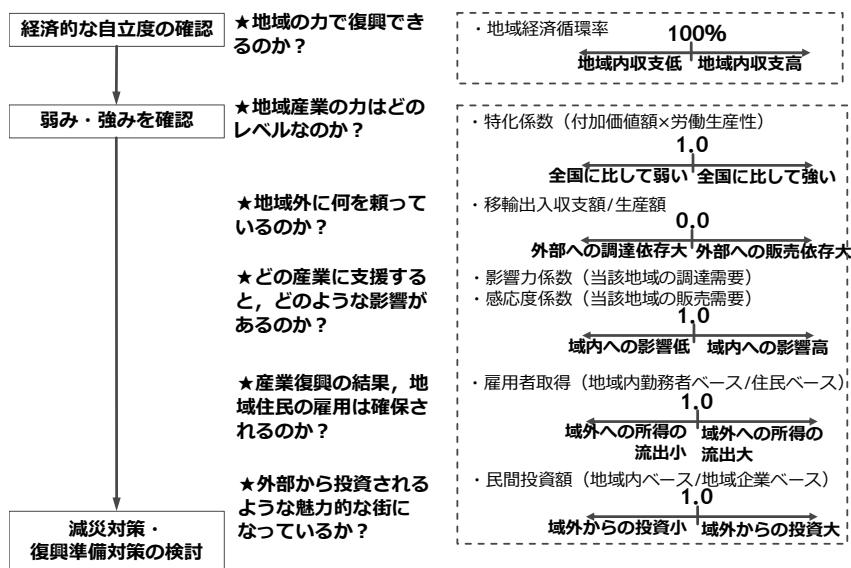


図 -4 産業復興方針検討のシナリオ

- ・どの産業に支援するとどのような影響があるのか
 - ・産業復興の結果、地域住民の雇用は確保されるのか
 - ・外部から投資されるような魅力的な街になっているか
- といった確認項目を想定した。

これらの確認項目は、表 -3 に示した指標値から以下のように読み取る。

被災後の限られた資源の中で、優先的に復旧させるべき主要産業を「特化係数」「移輸出入収支額」「影響力係数・感応度係数」により分析する。さらに、「雇用者所得の分析」「民間投資額の分析」を行うことにより、平時および災害発生後に他地域とどのように関わっていけば良いかを分析する。

指標値は、中間値よりの高低を示し（図 -4 の右枠線内）、自治体への影響程度を表 -4 に示すように質的に評価した。

検討シナリオでは、このような分析の結果、減災対策や復興の事前準備に資する対策の参考となる情報提供を目的とする。

4. ケーススタディ

本章では、3 章に示した検討シナリオに基づき、香川県高松市を対象にケーススタディを実施する。加えて、本検討手法の有用性確認を目的に、基礎自治体担当者へ聞き取り調査を行った。

(1) ケーススタディ

表 -5、図 -5 は、高松市の経済指標値に対して図 -4 に示したシナリオに基づき質的評価を行ったものである。

参考値として既往災害の事例で対象とした神戸市、石巻市の値を掲載している。

評価結果では、高松市は経済的な自立度

が高く、比較的良好な状態であるが、特化係数の高い産業は建設業やインフラ事業者であり、全国的な特化産業が他にないのは課題であるといえる。

一次、二次産業は原材料の調達先を外部に依存しており、調達先が被災地の場合は生産が滞る可能性がある。また、三次産業は販売先が他地域となっていることから、間接被害の影響を受けやすい地域であるといえる。特に地域の核となる産業は、二次産業、三次産業である点にも注意が必要である。雇用者は、地域外からも流入しており直接被災の場合は雇用者の他地域へ流出対策が必要である。

地域外からの投資も得られており、良好な状態であるといえるものの、直接被災の場合、復興の遅れは域外からの投資機会の損失につながることから、早期復旧の必要性が伺える結果となった。

なお、RESAS の一般公開データは企業情報の閲覧ができず公開情報が制限されている。自治体担当者が閲覧可能な情報には企業情報の閲覧も可能である。実際の利活用にあたっては、本研究で提案するシステムで産業分類別の概要を把握し、詳細を企業単位の情報を確認することで産業復興に資する事前準備の検討を行うこととなる。

(2) 基礎自治体への聞き取り調査

本検討手法の有用性確認を目的に、基礎自治体への聞き取り調査を行った。対象は、香川県 A 市の危機管理部局、岡山県 B 市の復興計画担当部局である。調査結果を以下に述べる。

表 -5 香川県高松市を対象としたケーススタディ

香川県高松市 人口420,529人 (2018) 付加価値額 (企業単位2012) 886,901百万円		
地域経済循環率	112.。4% (2013年ベース) ※参考 神戸市102.7%, 石巻市56.4%	支出に地域外から1,809億円流入があり100%を超えている。 民間投資額は地域外から99億円流入。 域内の自立度は高いものの、直接被災の場合は影響大。
特化係数	<付加価値額, 労働生産性> 建設業 (1.56, 1.37) 電気・ガス・熱供給・水道業 (12.98, 1.72)	建設業, ライフライン産業は全国に比して高い。復興需要への適応が期待。ただし、直接被災でかつ広域甚大被害の場合は、地元業者が甚大な被害を受けた場合に他地域からの応援が期待できず、インフラ関連の直接被災の復旧の遅れが想定され、他産業への影響が大いに懸念される。
移輸出入収支額	<移輸出入収支額/生産額> 一次産業: -0.38 二次産業: -0.74 三次産業: 0.18 全産業: 0.00	一次, 二次産業は, 原材料の提供先を外部に依存しており, 調達先が被災を受けた場合は生産が滞る可能性。反して, 直接被災の場合は他地域から支援を受けやすい。三次産業は, サービス提供先を他地域に依存しており, 直接被災の場合は復興需要に対して顧客が他社へ流出が懸念, 間接被災の場合は需要減少が懸念。
影響力・感応度係数	<影響力, 感応度> 鉄鋼 (1.08, 1.14) 非鉄金属 (1.14, 1.10) 化学 (1.02, 1.09) 金融・保険業 (1.01, 1.34) 情報通信業 (1.08, 1.39) 等	両値ともに1以上の産業は, 高松市の中核産業であり, 支援による市内への影響力が高い。一方, 林業(0.81, 0.79)などは両値ともに1以下である。
雇用者所得	<地域内勤務者ベース/地域住民ベース> 1.10(9,112億円/8,313億円) ※参考 神戸市1.04, 石巻市1.00	地域内勤務者ベースが地域住民ベースを上回っており, 地域外から雇用者を確保している状況。地域内収支は-799億円であり, 域外へ所得が流出している。直接被災の場合は域外からの勤務者に他地域へ流出対策が必要である。近隣地域の間接被災の場合は勤務者確保が懸念。
民間投資額	<地域内ベース/地域企業ベース> 1.04(2,728億円/2,629億円) ※参考 神戸市1.21, 石巻市0.93	地域内ベースが地域企業ベースを上回っており外部から投資がなされている。復興の遅れは域外からの投資機会損失につながり, 投資者が被災した場合は間接被害が懸念される。

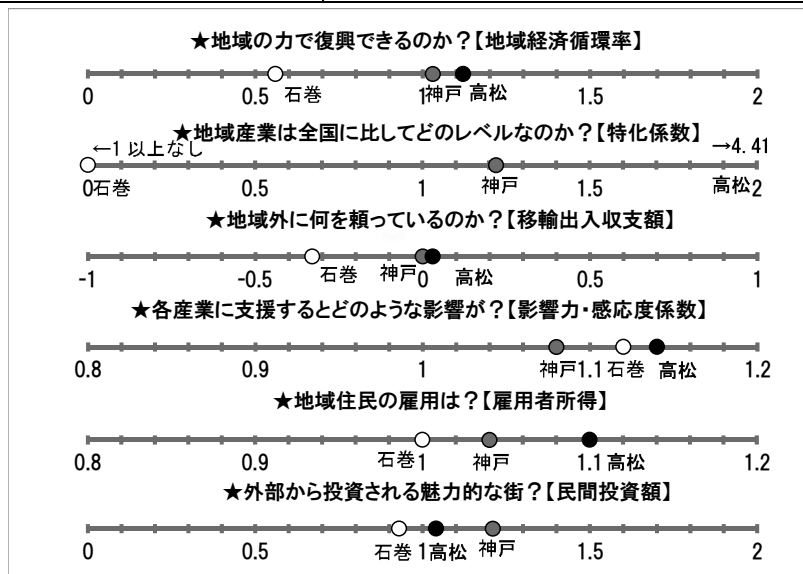


図 -5 指標値の分布

a) 香川県 A 市危機管理部局

復興計画は、過去、現在、未来の軸に加えて、市政でどのように位置づけられているものが、今後どうなっていくのかといった多次元のマトリックスで考える必要がある。新しい施策やこれまでにない提案を庁内で実施する際には、前述のマトリックスにおいて、その効果を定量的に示すように求められる。

産業の復興計画は、被災後の新しいまちづくりにおいて生業に直結することから、非常に重要性が高いものの、地域防災計画においても詳細な記述がなく、これから新しく検討していかなければならない。

そのような局面において、提案手法は、客観的な数値で示されていること、他自治体と比較可能なことから有用性が高い。復旧・復興方針を検討する上では、最初に方向性を示すことが重要であり、そこに数値的な根拠が付随しておれば意見交換のきっかけがうまれる。本手法で提案されるような検討方法は庁内協議においても必要十分であると考ええる。

ただし、方針の検討後は個別対策を検討するが、その際には詳細な金額がわかると対策の効果がわかりやすいと考えるので、改善が必要である。

b) 岡山県 B 市復興計画担当部局

復興計画を検討する際には、過去の事例を参考にする場合があるが、参照する場合にその自治体の状況が数値的に把握でき、自市との比較が可能である点は有用である。また、復興計画に限らず、応急復旧時の広域連携を行う自治体の抽出にも活用可能と考える。

他に必要な情報では、自治体毎のリンク情報として物流関係がわかるとよいのと、様々な情報が市内の地区別に得られると詳細な検討が可能ではないか。

(3) まとめ

聞き取り調査の結果では、本手法の有用性と改善点が確認できた。復興計画は、まず大枠の方針を示し、その後具体的な施策を検討する。大枠の方針検討には本手法は有用であるものの、具体的な施策を検討する際には、自治体内の地区別の情報や具体的な金額等が必要となる。

5. 経済被害影響評価の試行

本章では、各産業の平時の生産額に対して、香川県が実施した被害想定結果を用いた経済被害影響評価を試行した。

試行にあたっては、国勢調査結果(2015)と RESAS で提供される各業種分類の従業者数・労働生産性と香川県が作成した被災シナリオを利用して実施した。

評価は、図-6 に示すように被災時に失われる生産性を、就労世代の死者数・負傷者・避難者数及び、労働生産性(円/人)を用いた。

加えて、地域間産業連関表²³⁾の取引額を用いて各地域へ割り振り、他地域への影響を評価した。地域間産業連関表より、各地域への取引額の比率(ある地域との取引額/全体の取引額)を算出し、その比率を損失生産額に乗じることで評価する。なお、取引額がマイナスとなる場合(ある地域への生産額<ある地域からの購入額(材料等))は、被災地の損失生産額による影響は微小なため、比率は0とした。

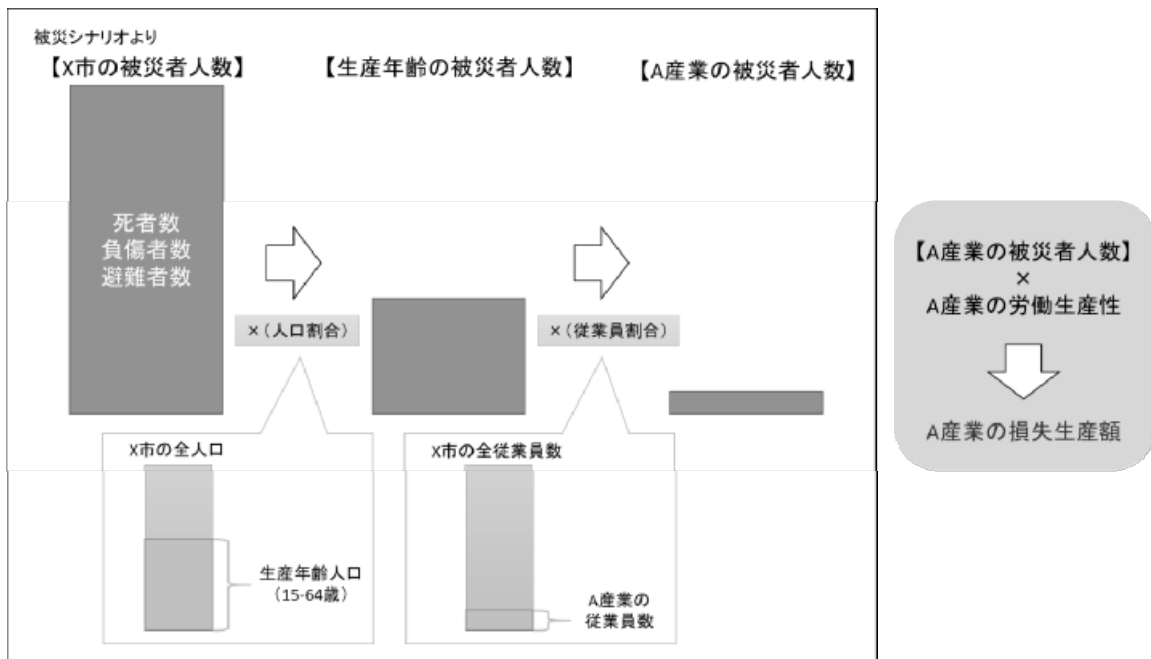


図 -6 被害影響の算出方法

6. 経済被害影響評価システムの構築

本章では、前章までにおいて検討した産業復興方針検討シナリオを元に、基礎自治体の担当者をユーザーとして想定した簡易な利用システムを構築する。

以降には、システムの構築方針、構築にあたっての使用ツール、可視化内容について述べる。

(1) システム構築方針

前章までで整理した評価指標を用いて Web ブラウザーで閲覧可能な情報提供システムを構築した。

構築方針は以下の通りである。

- ・前章までにおいて整理した評価指標について、図表を用いて効果的にビジュアライズすること。
- ・ビジュアライズにおいては、香川県内全 17 市町を対象に、市町ごとに比較ができること。

・経済被害影響評価システムを不特定多数の人間が閲覧できるよう、公開すること。

なお、研究計画当初では、四国内 4 都市の比較を想定していたが、RESAS の API によるデータ公開に一定の制限があったこと、データの取り込みには自治体単位での購入が必要であり高額となったことから、高松市のみデータを購入し試行することとした。

(2) ツールの選定

ビジュアライズに当たっては、コストやカスタマイズ性を考慮し、専用システムを構築する形ではなく、Tableau Software 社が販売・提供する BI ツール Tableau (バージョン：2018. 3. 0) を用いることとした。

(3) 可視化の内容

図-7 は、前章までで整理した評価結果をウェブブラウザで閲覧可能なように、誰もがアクセスできること、更新が容易であ

ること、データの改ざん等が行われないことから Tableau Software が提供する無償サービスである Tableau Public を用いた公開画面である。

図-7には、ユーザーの利用を想定した活用方法を図示した。

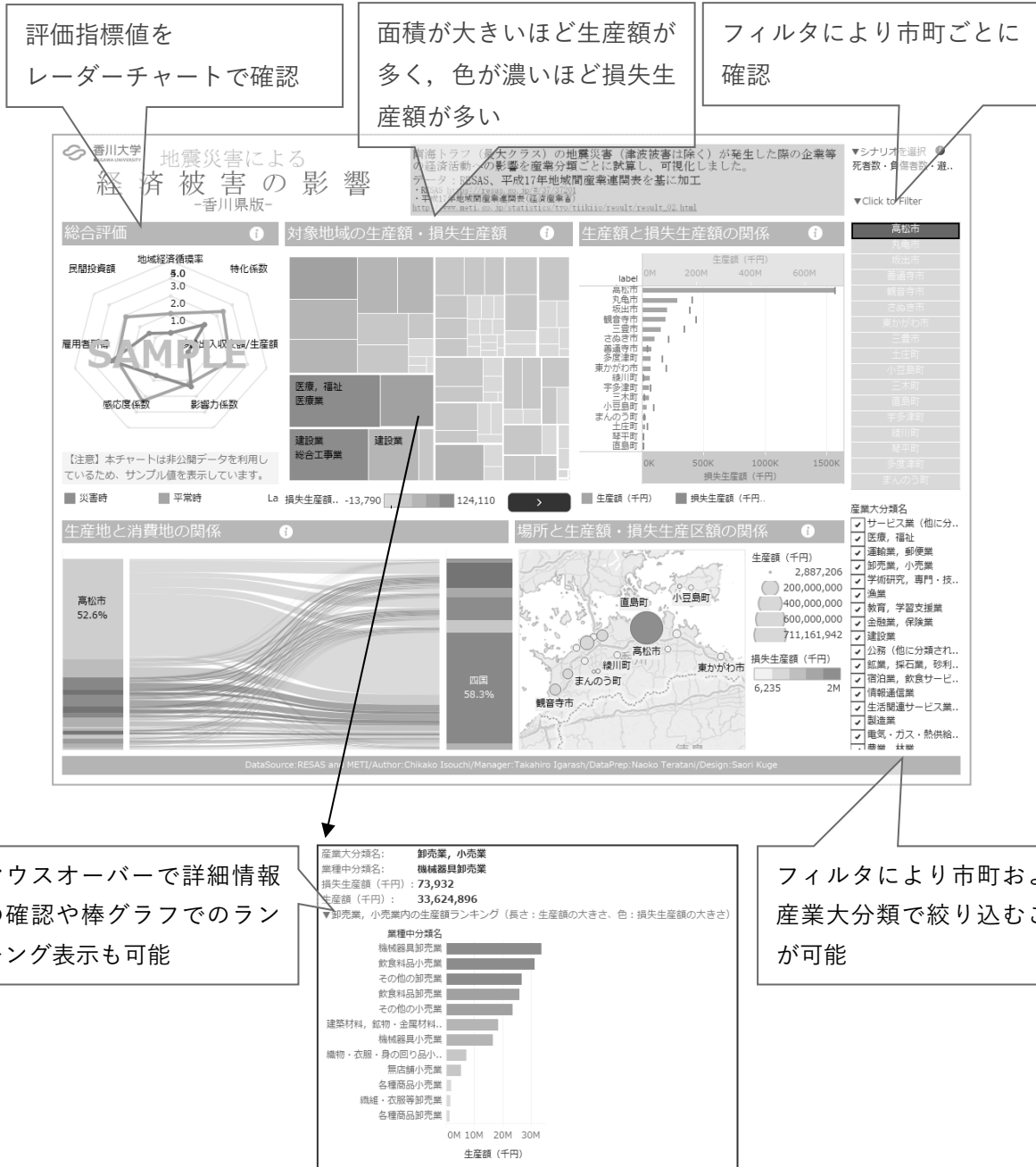


図-7 システム公開イメージ

7. おわりに

本研究は、大規模災害による被害を前提とした産業復興方策を事前に検討しておく必要性から、自治体の産業構造をオープンデータで把握し、災害発生後の被害影響を質的に把握する簡易な手法を試行した。

試行の結果、自治体への聞き取り調査では、本手法の一定の有用性は確認できた。本手法は基礎自治体で未だ進んでいない復興計画着手を後押しするものとなると期待される。

本稿では、産業復興を目的にした方針の検討としてケーススタディを行ったが、RESAS を用いて平常時の消費パターンを把握しておくことは地域復興・人口回復のポテンシャル推計に有用であり、復興計画を考える上で欠かせないことを付け加えておく。

一方で、本研究ではオープンデータを用いた評価を試行し、一定程度の有用性は確認できたものの、データの評価最小単位が市区町村であり地区レベルでの評価には別途データが必要であること、本来であれば市区町村内の地区ごと工業地帯等の分布も考慮しながら影響の重み付けが必要であること、データ整理には手作業を多く有したことなど、課題がある。

今後においては、本評価を誰もが容易にアクセス可能なウェブベースの情報提供システムとして公開し、自治体における地域活性化の取り組みとともに、産業復興方針の検討を進めていけるような支援情報を提供していきたいと考えている。

補注

- 1)表中の神戸市総生産は、神戸市公開の市町村民経済計算（名目：平成17年基準）における値で、石巻市総生産は、石巻市公開の市町村民経済計算における値。表中の各項目の合算値ではない。
- 2)調査対象は、東日本大震災及び平成28年熊本地震で被災した地方公共団体（岩手県、宮城県、福島県、熊本県、及び東北3県の沿岸市町村、熊本県内の全市町村）を除く1,659団体を対象として実施し、1,148団体（回収率69.2%）から回答が得られた。

参考文献

- 1)内閣府：阪神・淡路大震災教訓情報資料集、内閣府ホームページ（http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kyokun/hanshin_awaji/data/index.html）2018.6.22閲覧）
- 2)宮城県：平成27年国勢調査・人口等基本集計結果
- 3)磯打千雅子・真野昂平・白木渡・井面仁志：建設業の事業継続計画（BCP）策定支援による地域継続力向上方策の提案，土木学会論文集 F6（安全問題），土木学会，Vol. 67, No. 2, pp. I_59-I_64, 2011。
- 4)磯打千雅子・白木渡・岩原廣彦・井面仁志・高橋亨輔：大規模災害時における地域の機能支障に対する社会的許容限界と地域継続計画（DCP）策定指針，土木学会論文集 F6（安全問題），土木学会，Vol. 69（2013）No. 2 p. I_31-I_36。
- 5)磯打千雅子・白木渡・岩原廣彦・井面仁志・高橋亨輔：大規模水災害に対する地

- 域継続計画 (DCP) のあり方と地区防災計画制度の活用, 土木学会論文集 F6 (安全問題) Vol. 70 (2014) No. 2 p. I_31-I_36。
- 6) 神戸市: 阪神・淡路大震災の概要及び復興, 平成 23 年 1 月。
- 7) 消防庁災害対策本部: 平成 23 年(2011 年) 東北地方太平洋沖地震 (東日本大震災) について (第 157 報), 平成 30 年 3 月 7 日。
- 8) 磯打千雅子・白木渡・井面仁志: 東日本大震災をふまえた香川県内企業の事業継続計画取り組み状況と今後の課題, 土木学会論文集 F6 (安全問題), 土木学会, Vol. 68, No. 2, pp. I_52-I57, 2012。
- 9) 神戸市企画調整局総合計画課: 神戸市統計報告特別号, 平成 16 年 11 月 9 日。
- 10) 神戸市人口統計
- 11) 石巻市統計書
- 12) 市町村民経済計算
- 13) 山野紀彦・梶谷義雄・朱牟田善治: 自然災害による経済被害推計モデルの開発--経済メッシュデータと地域間産業連関モデルを用いた被害推計, 電力経済研究 53 号 pp11-20, 電力中央研究所社会経済研究所, 2005。
- 14) 古橋隆行・多々納裕一・梶谷義雄・玉置哲也・奥村誠: 東日本大震災による産業部門への経済被害の推計方法に関する研究, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 70, No. 5 (土木計画学研究・論文集第 31 卷), I_197-I_210, 2014。
- 15) 土木学会レジリエンス確保に関する技術検討委員会: 「国難」をもたらす巨大災害対策についての技術検討報告書, 2018 年 6 月。
- 16) 中央防災会議・防災対策推進検討会議・南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ: 南海トラフ巨大地震の被害想定について (第二次報告), 平成 25 年 3 月 18 日, 2013。
- 17) 各県公表の被害想定結果より。
- 18) 国土交通省都市局都市安全課: 復興まちづくりイメージトレーニングの手引き, 平成 29 年 5 月。
- 19) 和歌山県: 復興計画事前策定の手引き, 平成 30 年 2 月。
- 20) 国土交通省都市局都市安全課: 復興事前準備の取組状況に関するアンケート調査, 平成 28 年度。
- 21) 地域経済分析システム (RESAS) <https://resas.go.jp/> (2018. 7. 4 閲覧)
- 22) 環境省: 地域経済循環分析, <http://www.env.go.jp/policy/circulation/index.html> (2018. 10. 1 閲覧)
- 23) 寒川卓治・金田義行・磯打千雅子: 四国地域の災害に強い地域産業のあり方について, 第 19 回日本災害情報学会大会予稿集, pp130-131, 2017. 10。
- 24) 地域間産業連関表 (平成 17 年)