

港湾及び道路の被災が産業活動に与える経済被害の推計

Estimating Economic Losses of Industrial Activities Caused by the Affected Port and Road
due to Earthquake

中嶋吉則*, 徳永幸之**, 須田 瀧 ***

By Yoshinori NAKAJIMA, Yoshiyuki TOKUNAGA and Hiroshi SUDA

1. はじめに

平成7年1月に発生した阪神・淡路大震災により、阪神・淡路地区の交通施設は多大なる被害を受けた。この被害調査が進捗するに従い、生産施設が被災を免れても交通施設の被災により周辺地域の産業活動に大きな障害をもたらすことが明らかになってきた。特に交通施設の中で港湾は、震災に対しバースの耐震化等スポット的に整備でき、大量の貨物を輸送できること、地域間輸送に関して道路が被災した場合の迂回路となることなど、震災時に重要な役割をはたす。特に今回の阪神淡路大震災のように、道路施設の被害が甚大で、その復旧に長い時間を要する場合、港湾施設には、通常時に道路施設を利用して産業活動を行っている各事業所の取り扱い貨物の代替輸送の役割を求められる。しかし現段階では、耐震化バースは緊急物資と復旧物資のみ扱うことを前提に考えられている。これに従えば地方港湾では1バース程度で十分とされるが、これでは道路被災時の代替機能を果たせないことは明らかである。よって、本研究では、震災時における道路の復旧期間の長期化を考慮し、港湾被災と道路被災が周辺地域の産業活動に与える経済被害を推計し、港湾における耐震化バースの必要性を考えたい。

2. 産業活動に与える被害額

(1) 従来研究における被害額推計

これまで、港湾被災による経済被害を扱った文献

Key Word 防災計画

*学生員 東北大学大学院 情報科学研究科

**正員 東北大学助教授 大学院情報科学研究科

***正員 東北大学教授 大学院情報科学研究科

(〒980-77 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉

TEL 022-217-7502 FAX 022-217-7500)

としては、米澤¹⁾、湯沢・須田²⁾等がある。米澤は、港湾貨物流動の変化から、港湾関連産業及び港湾依存産業に生じた経済被害を明らかにした。湯沢・須田は地震発生前における経済被害予測を扱っており、震災により港湾が被災した場合、他の港湾と陸上輸送によってその機能を代替することとしている。つまり道路施設は短期間で復旧するとして、間接被害額を貨物の滞留費用と船舶の滞船費用、及び代替港からの陸上輸送費の増加分として算定している。各交通施設の復旧期間に関しては、確かに、昭和58年5月に発生した日本海中部地震に例をとっても、道路施設は短期間で復旧し、港湾施設はその復旧に長期間を要したことが報告されている³⁾。しかし前述のとおり、阪神淡路大震災では、地震発生後1年を経過しても、道路施設の全面復旧には至っていない。本研究においては、道路施設の復旧期間の長期化を考慮し、地震による道路被災の程度を、県外に通じる道路が完全に遮断され、県内流通は通常どおり可能である場合を想定し、周辺地域の産業活動に与える影響に関して被害額を推計する。

(2) 本研究における被害額推計

本研究における経済被害額の推計方法は、中野・稲村^{4) 5)}に準ずる。すなわち産業活動によって生じた付加価値の全てを輸送機関に帰属させることとする。なお、事業所における貨物の搬出入のモードは、道路を利用するモードと、港湾まで道路を利用し港湾から船舶を利用するモードの二つとして捉え、他の輸送機関は考慮しない(図-1参照)。

各事業所において取り扱う貨物量は、搬入と搬出とに分けて把握する。震災時においては、生産施設が直接の被災を免れたとしても、輸送手段の被害によってその生産活動に大きな被害を受けることが

都市間輸送モード分担（搬出を例として）

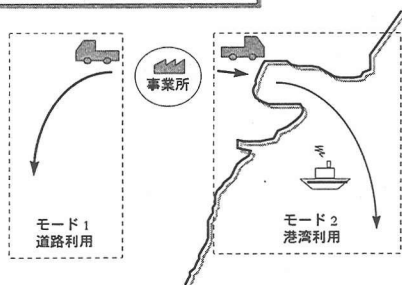


図-1 モード分担概念図

予想される。その被害は、各事業所において材料が搬入できないことによる被害か、搬入できても生産品を搬出できないことによる被害のいずれかである。よって搬出、搬入の対県外流通貨物の影響のいずれか大なる方が、生産における障害になっていると考え、この影響額を各事業所における被害額として集計する。例えば、図-2 に示す事業所においては、総搬入量に占める県外搬入量の割合が80%、総搬出量に占める県外搬出量の割合が25%であり、搬入による影響の方が大きい。よって、県外との流通遮断による被害額は、付加価値の80%となる。

事業所生産工程

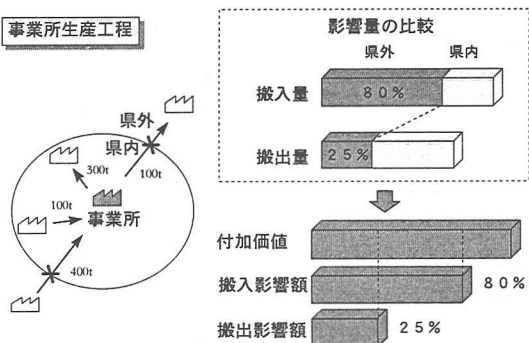


図-2 被害額算定概念図

3. 経済被害予測システム

(1) システムフロー

本研究の予測システムのフローを図-3に示す。まず、システムの基本となる産業活動実態調査から付加価値原単位を、産業活動実態調査と工・商業統

計から拡大係数を求める。さらに産業活動実態調査から、各事業所毎にモード別影響貨物量を集計し、この貨物量に付加価値原単位を乗じてモード別・搬出入別の影響額を算出する。この搬出・搬入のいずれか大なる方を、モード別経済被害額として求める。これを産業別に集計し、拡大係数を掛けてモード別産業別拡大経済被害額を求める。

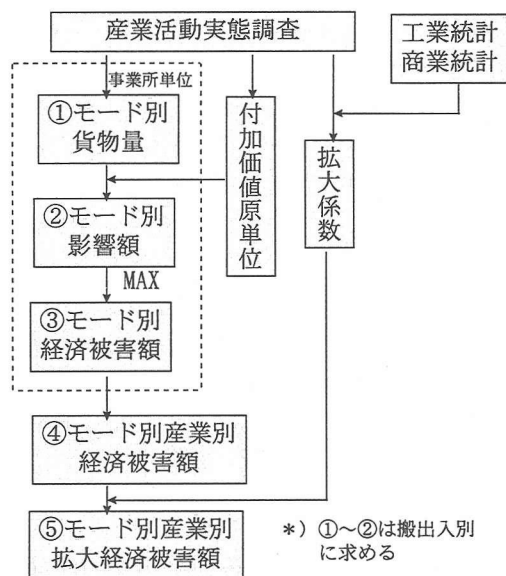


図-3 システムフロー

(2) 産業活動実態調査

既存の統計資料である工業統計・商業統計では、生産額は分かるが搬出入量は分からない。また、純流動調査では、搬出入量は分かるが、生産額は分からない。産業活動実態調査とは、このような既存の統計資料のみでは把握しきれない、各事業所の生産額と物の流れの結びつきを把握するためのアンケート調査であり、当予測システムの基本となるものである。その内容は、対象地域に本社及び営業所等のある全ての製造業、卸売業の事業所に対してアンケート調査を行い、搬出入品目とその重量、輸送手段、原材料等購入費、出荷・販売額、従業員数等を調査する。これらのデータは、製造業は、産業連関表産業分類を基に22部門に、卸売業は日本標準産業分類を基に13部門に分けて集計する。

(3) 付加価値

影響額を算定するために必要な付加価値額と付加価値原単位とは以下のように求める。付加価値額はアンケート調査から求めた各事業所における産業別総搬出額から産業別総搬入額を減じたものである。

$$C = C_{OUT} - C_{IN}$$

C: 産業別付加価値額(円)
 C_{OUT} : 産業別総搬出額(円)
 C_{IN} : 産業別総搬入額(円)

この付加価値額を搬出入別・産業別総貨物量で除したものが付加価値原単位である。

$$T_{OUT} = C / W_{OUT}$$

$$T_{IN} = C / W_{IN}$$

T_{OUT} : 産業別搬出付加価値原単位
 T_{IN} : 産業別搬入付加価値原単位
 W_{OUT} : 産業別総搬出貨物量(t)
 W_{IN} : 産業別総搬入貨物量(t)

(4) 拡大係数

このようなアンケート調査においては、内容が経営状況まで立ち入ることから、一般に回収率が低くなる。また事業所によっては、担当者が生産額は把握していても、搬出入量までは把握していないこと、港湾貨物の背後圏は広範囲であることから、全てのアンケートが回収されたとしても、周辺地域の調査結果と港湾統計とは必ずしも一致しない。よってこのアンケート調査に既存の統計資料を加え、総合化する必要がある。貨物量の拡大は、産業活動実態調査と既存の統計資料である工業統計、商業統計を用い、生産額ベースで求める。

$$k = S_1 / S_2$$

k: 貨物量の拡大係数
 S_1 : 対象地域の産業別生産額 (円) (工・商業統計から)
 S_2 : 対象地域の産業別生産額 (円) (アンケートから)

(5) 経済被害額の推計

以上求めた付加価値原単位と、拡大係数から、モード別産業別拡大経済被害額を求める。

$$I_{OUT} = W'_{OUT} \times T_{OUT}$$

$$I_{IN} = W'_{IN} \times T_{IN}$$

I_{OUT} : 事業所別モード別搬出影響額 (円)
 I_{IN} : 事業所別モード別搬入影響額 (円)
 W'_{OUT} : 事業所別モード別搬出影響貨物量(t)
 W'_{IN} : 事業所別モード別搬入影響貨物量(t)

$$Y = \sum I' \times k$$

Y: モード別産業別拡大経済被害額 (円)
 I' : 事業所別モード別経済被害額 (円)
(I_{OUT} , I_{IN} のいずれか大なる方)

4. ケーススタディ

ケーススタディとして、産業活動実態調査を宮城県において実施した。対象地域は、重要港湾である塩釜港（仙台港区、塩釜港区）の周辺地域5市3町（仙台市、松島町、七ヶ浜町、利府町、名取市、岩沼市、塩釜市、多賀城市）とした。調査対象は、対象地域内に本社及び営業所等のある全ての製造業、卸売業とし、平成7年12月～平成8年1月にアンケート票を郵送配布、郵送回収した（表－1参照）。これを図－3のフローに従って、モード別産業別拡大経済被害額を推計した。なお、今回の調査地域の産業構成から、産業分類を製造業は18部門、卸売業は12部門に修正し、集計した。産業別拡大係数算出結果を、表－2に、モード別産業別拡大経済被害額を表－3に示す。

表－1 回収率等

	製造業	卸売業	合計
配布数	1,892	2,212	4,104
回収数	361	373	734
回収率	19%	17%	18%

表－２ 産業別拡大係数

産 業 分 類	統計生産額 (百万円)	集計生産額 (百万円)	拡大係数
食 料 品 製 造 業	270,620	91,622	3.0
飲料飼料たばこ製造業	98,266	30,151	3.3
織 維 工 業	538	120	4.5
衣服その他繊維製品製造業	6,355	200	31.8
木材木製品家具等製造業	29,126	3,511	8.3
パルプ紙紙加工品製造業	101,196	72,071	1.4
出版印刷同関連産業	136,748	9,022	15.2
化 学 工 業	9,452	1,722	5.5
石油石炭製品製造業	131,996	142,864	1.0
プラスチック製品製造業	12,394	5,359	2.3
ゴム製品なめし革等製造業	7,214	2,502	2.9
窯業土石製品製造業	30,534	14,567	2.1
鉄 鋼 業	112,818	15,061	7.5
非鉄金属製造業	596	644	1.0
金属製品製造業	102,636	5,788	17.7
電気機械器具製造業	296,118	55,889	5.3
その他機械器具製造業	73,369	26,422	2.8
そ の 他 の 製 造 業	15,615	2,096	7.5
織 維 品 卸 売 業	19,287	1,905	10.1
化学製品卸売業	346,068	21,599	16.0
鉱物金属材料卸売業	1,882,090	30,062	62.6
機械器具卸売業	2,794,072	53,313	52.4
建築材料卸売業	974,846	68,721	14.2
再生資源卸売業	15,579	3,540	4.4
衣服身の回り品卸売業	207,437	7,891	26.3
農畜水産物卸売業	1,211,550	115,994	10.4
食料飲料卸売業	1,256,382	38,059	33.0
医薬品化粧品卸売業	670,615	20,018	33.5
家具建具什器卸売業	232,942	3,944	59.1
そ の 他 卸 売 業	827,550	32,018	25.8

5. まとめ

今回の集計結果から、対象地域において震災により1年間港湾機能が喪失した場合、製造業で1,026億、卸売業で421億、1年間道路機能が喪失した場合、製造業で4,095億、卸売業で7,674億の経済被害額が推計できた。この推計被害額は、宮城県の製造業及び卸売業の年間総付加価値のそれぞれ約1.5%（港湾機能喪失）、12.1%（道路機能喪失）に値する。この被害額は県外との取引による影響のみであり、この影響が更に県内に波及されれば、その影響はより大きなものとなろう。今後は、他の物流データとの比較により拡大等の補正方法の妥当性を検証し、本研究で得られた経済被害による波及影響の推計方法を検討したい。また、これら算出した影響額に基づき、港湾における耐震化バースの必要性についての研究を進めていきたい。

表－３ モード別産業別拡大経済被害額（千円・年間）

産 業 分 類	港 湾 被 害 額	道 路 被 害 額
食 料 品 製 造 業	19,181,820	106,234,129
飲料飼料たばこ製造業	33,997,016	40,495,817
織 維 工 業	0	198,000
衣服その他の繊維製品製造業	0	954,000
木材木製品家具等製造業	0	1,157,352
パルプ紙紙加工品製造業	16,600,767	21,303,545
出版印刷同関連産業	0	21,946,698
化 学 工 業	0	2,553,776
石油石炭製品製造業	13,893,108	1,285,118
プラスチック製品製造業	0	3,357,836
ゴム製品なめし革等製造業	0	2,755,252
窯業土石製品製造業	1,154,735	804,854
鉄 鋼 業	16,142,471	36,818,156
非鉄金属製造業	0	210,581
金属製品製造業	1,548,940	24,323,877
電気機械器具製造業	0	122,113,153
その他機械器具製造業	130,436	21,393,172
そ の 他 の 製 造 業	0	1,609,323
製 造 業 計	102,649,293	409,514,639
織 維 品 卸 売 業	0	3,386,596
化学製品卸売業	30,915	49,641,751
鉱物金属材料卸売業	11,824,339	16,862,952
機械器具卸売業	3,955,730	355,470,969
建築材料卸売業	19,852,120	3,949,590
再生資源卸売業	111,613	1,146,777
衣服身の回り品卸売業	0	55,338,552
農畜水産物卸売業	871,682	35,949,104
食料飲料卸売業	582,623	114,291,357
医薬品化粧品卸売業	0	41,900,830
家具建具什器卸売業	1,997,760	53,647,339
そ の 他 卸 売 業	2,963,413	35,831,604
卸 売 業 計	42,190,195	767,417,421

＜参考文献，資料＞

- 1) 米澤(1984)：日本海中部地震による秋田港の貨物流動の変化と経済被害，港湾技研資料 No.497
- 2) 湯沢・須田(1989)：地震による港湾機能の経済被害予測，土木学会論文集第401号/IV-10 pp79-88
- 3) 乗富，他(1984)：1983年日本海中部地震による災害の総合的調査研究，自然災害特別研究突発災害研究成果
- 4) 中野・稲村(1982)：港湾経済効果の実態調査法，港湾技研資料 No.425
- 5) 稲村(1984)：港湾経済効果分析，港湾技術研究所講演会講演集 pp197-226
- 6) 宮城県土木部港湾課(1994)：宮城の港湾統計
- 7) 通商産業大臣官房調査統計部(1991)：商業統計表 産業編
- 8) 通商産業大臣官房調査統計部(1992)：工業統計表 市町村編