

阪神・淡路大震災による神戸港利用荷主の輸送費増加損失について*

Transportation Cost Increase of Shippers Using Kobe Port
Due to The Great Hanshin Earthquake

黒田勝彦**、安東昌輝***

By Katsuhiko KURODA and Masaki ANDO

Kobe Port received a severe damage by the South Hyogo Earthquake that happened on January 17, 1995. Almost two years were needed to reconstruct the damaged port facilities, and its complete restoration was declared at the end of March 1997. Damage of Kobe Port inevitably enforced the Japanese shippers to use other port during its restoration. The present article estimates the indirect economic loss of Japanese shippers, particularly focussing on the exported and imported container cargo, due to the increase of inland transportation cost induced by the functional decay of Kobe Port in two years.

1. はじめに

平成7年1月17日に発生した兵庫県南部地震によって阪神地域は壊滅的な被害を受けた。神戸港も例外ではなく、港湾機能のほぼすべてに何らかの損害が生じた。神戸港の機能低下により、入港便数が激減し、今まで神戸港を利用していた荷主は他港湾を利用することを強いられた。

そこで本研究では、船社が神戸港への配船を他港へ振り替えたことによる、荷主の輸送費増加損失を、限られたデータしか手元に存在しない状態で推定することを目的とする。

2. 輸送コスト上昇の推定プロセス

輸送コスト上昇を、図-1のフローチャートに沿って推定する。

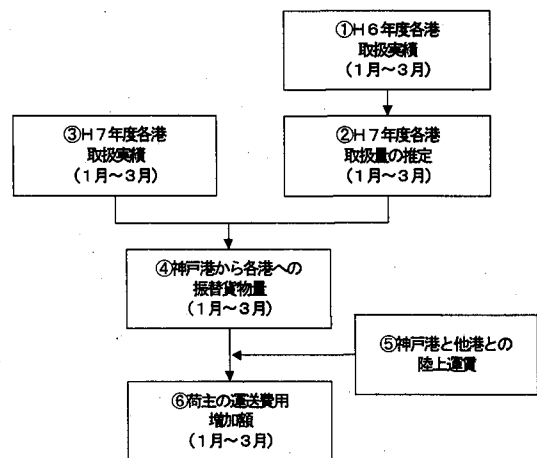


図-1 輸送コスト上昇推定フローチャート

まず、平成6年度の1月～3月期の日本の主要外貿コンテナ取扱港でのコンテナ取扱実績(①)を基に、平成7年度の同時期における取扱量を推定する(②)。これは各港の取扱い貨物の自然増加を推定したことによる。

一方、地震後の1月～3月期における各港の取扱実績が資料より判明しているため、②と③の差より、各港が神戸港の代替として取り扱った貨

* キーワード：兵庫県南部地震、阪神淡路大震災、港湾

** 正員 工博 神戸大学工学部教授

*** 学生員 神戸大学大学院 自然科学研究科 建設学専攻

物量が推定できる(④)。さらに、振り替えられた貨物はすべて陸上のトラックにより輸送されたと考え、陸上輸送コストが余分に荷主の負担になるものとして損害額(⑥)を推計した。

なお、トラック運賃が重量ベースでないと把握できないため、1TEUの重量換算値は表-7に示すように10トン～20トンの範囲と仮定した。

3. 増加輸送費の推定 (H7年度1月～3月)

(1) 平成7年度各港取扱量の推定

表-1の平成6年度各港外貿貨物取扱実績を基に、主要代替8港の輸出、輸入貨物の平均成長率をそれぞれ3%、10%¹⁾と仮定し、H7年度各港外貿貨物取扱量を推定したものが表-2である。

(2) H7年度各港取扱実績 (1月～3月)

平成7年度各港統計に基づく、各港輸出入コンテナ貨物の取扱量を表-3に示す。

(3) 振替貨物量 (1月～3月)

表-2、表-3より、神戸港からの各港湾別推定振替貨物量は表-4の通りになる。

これによると各港湾の合計値が0とならないと言う誤差が生じているので、H7年度取扱実績をもとにこれを修正すると最終的に表-5の修正各港推定分担貨物量を得た。

(4) H7年度1月～3月期の貨物の振替による輸送費増加

表-6のトラック運賃表²⁾を基に神戸港からの各港への振替輸送費を計算した結果が表-7である。

表-1 H6年度各港取扱実績 (TEU)

港名		1994 1月～3月	
		輸出	輸入
東京	輸出	138,078	
	輸入	167,455	
	合計	305,533	
横浜	輸出	280,423	
	輸入	261,630	
	合計	542,053	
清水	輸出	26,521	
	輸入	25,003	
	合計	51,524	
名古屋	輸出	141,611	
	輸入	139,844	
	合計	281,455	
四日市	輸出	2,792	
	輸入	3,079	
	合計	5,871	
大阪	輸出	86,306	
	輸入	97,858	
	合計	184,164	
神戸	輸出	303,691	
	輸入	307,859	
	合計	611,550	
北九州	輸出	29,543	
	輸入	30,386	
	合計	59,929	
合計	輸出	1,008,965	
	輸入	1,033,084	

表-2 H7年度各港取扱推定量 (TEU)

港名		1995 1月～3月	
		輸出	輸入
東京	輸出	142,220	
	輸入	184,201	
	合計	326,421	
横浜	輸出	288,836	
	輸入	287,793	
	合計	576,629	
清水	輸出	27,317	
	輸入	27,503	
	合計	54,820	
名古屋	輸出	145,859	
	輸入	153,828	
	合計	299,688	
四日市	輸出	2,876	
	輸入	3,387	
	合計	6,263	
大阪	輸出	88,895	
	輸入	107,644	
	合計	196,539	
神戸	輸出	312,802	
	輸入	338,645	
	合計	651,447	
北九州	輸出	30,429	
	輸入	33,425	
	合計	63,854	
合計	輸出	1,039,234	
	輸入	1,136,392	

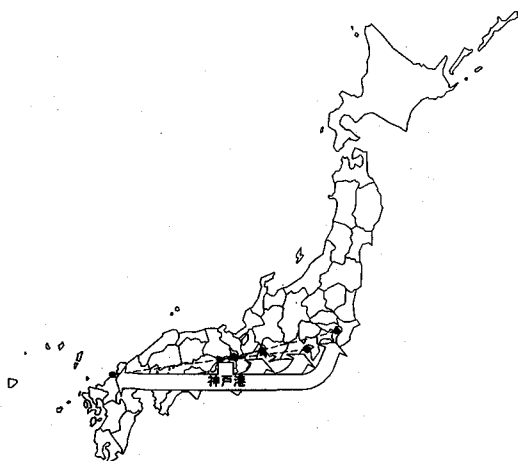


図-2 振替貨物の流れ

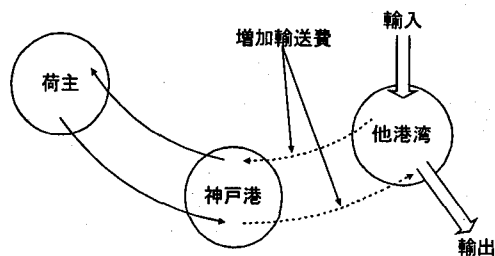


図-3 輸送費増加の考え方

表-5 H7年度各港修正推定分担量 (TEU) 表-6 トラック運賃 (円/ト)

港名	1995 1月～3月		神戸-東京	9,810
	輸出	輸入		
東京	輸出	54,721	神戸-横浜	9,610
	輸入	51,754	神戸-清水	8,170
	合計	106,475	神戸-名古屋	5,650
横浜	輸出	62,370	神戸-四日市	4,330
	輸入	77,571	神戸-大阪	1,680
	合計	139,941	神戸-北九州	5,220
清水	輸出	3,749		
	輸入	4,489		
	合計	8,238		
名古屋	輸出	47,999		
	輸入	44,043		
	合計	92,042		
四日市	輸出	1,375		
	輸入	1,642		
	合計	3,017		
大阪	輸出	68,894		
	輸入	80,593		
	合計	149,486		
神戸	輸出	-254,840		
	輸入	-276,520		
	合計	-531,360		
北九州	輸出	14,979		
	輸入	16,393		
	合計	31,373		
合計	輸出	0		
	輸入	0		

4. 年間増加輸送費の推定

(1) 神戸港取扱貨物の回復量の推定

参考文献 3)、4)の神戸港平成7年度2月～7月期のコンテナ貨物取扱量をもとに、以下に示す、成長曲線であるゴンペルツ曲線(式①)とロジスティック曲線(式②)とを用いて神戸港取扱貨物回復曲線を仮定した。

$$Y = \gamma \exp(-\alpha e^{-\beta t}) \quad \dots \text{①}$$

$$Y = \frac{\gamma}{1 + \alpha e^{-\beta t}} \quad \dots \text{②}$$

Y : 取扱い貨物量

t : 時間 (0,1,2,...)

α 、 β 、 γ : パラメータ (定数)

このときパラメータ推定の制約条件として、以下を仮定した。

(a) t=0 のとき、平成7年度2月の実績値に一致する。

(b) 収束値(γ)はt=23において、平成7年・8年の神戸港の貨物取扱量自然増加率を共に年、輸入10%、輸出3%と仮定した時の平成8年1・2月の推定値(4,392,101TEU)と一致する。

これにより求められた神戸港の推定取扱量回復曲線は図-4のようになる。

なお、式②のロジスティック曲線による回復曲線の推定は、平成7年度の2月から6月までは神戸港取扱実績によく合致するが、その後急激な回復過程を示し、現実とは異なり早期に神戸港取扱貨物量が回復することを示す結果となった。一方、式①のゴンペルツ曲線による推定は実績より小さい数値を示す月があるものの、式②の様に急激に取扱貨物が回復することはなく、よく回復状況を表しているものと思われる。

このようなことから、神戸港取扱貨物量回復曲線は2つの曲線間に存在するものと思われる。

表-3 H7年度各港取扱実績 (TEU) 表-4 H7年度各港推定分担量 (TEU)

港名	1995 1月～3月		港名	1995 1月～3月	
	輸出	輸入		輸出	輸入
東京	輸出	197,750	東京	輸出	55,530
	輸入	231,716		輸入	47,516
	合計	429,466		合計	103,045
横浜	輸出	352,648	横浜	輸出	63,812
	輸入	358,801		輸入	71,008
	合計	711,449		合計	134,820
清水	輸出	31,193	清水	輸出	3,876
	輸入	31,418		輸入	3,915
	合計	62,602		合計	7,782
名古屋	輸出	194,654	名古屋	輸出	48,795
	輸入	194,317		輸入	40,489
	合計	388,971		合計	89,283
四日市	輸出	4,268	四日市	輸出	1,392
	輸入	4,939		輸入	1,552
	合計	9,207		合計	2,944
大阪	輸出	158,437	大阪	輸出	69,542
	輸入	184,855		輸入	77,211
	合計	343,292		合計	146,753
神戸	輸出	58,200	神戸	輸出	-254,602
	輸入	61,009		輸入	-277,636
	合計	119,209		合計	-532,238
北九州	輸出	45,595	北九州	輸出	15,166
	輸入	48,923		輸入	15,498
	合計	94,518		合計	30,664
合計	輸出	1,043,502	合計	輸出	4,268
	輸入	1,115,978		輸入	-20,414

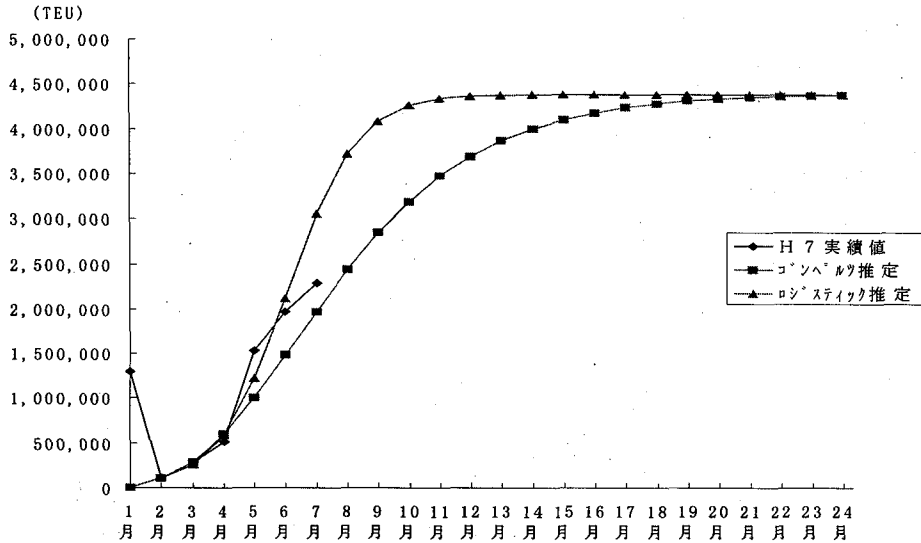


図-4 神戸港推定取扱量回復曲 (輸出入合計)

(2) 総増加輸送費の推定

震災から2年に当たる平成8年12月末までに神戸港の機能が回復すると仮定し、この間の荷主の輸送コスト上昇額を以下のようにして推定する。

表-7の増加輸送費および平成8年12月の神戸港推定取扱貨物量(4,393,101TEU:以後、収束値と呼ぶ)と平成7年1月~3月までの神戸港取扱実績合計値との差より、1TEUあたりの増加輸送係数を求める。次に式①、②より求められた神戸港取扱貨物回復曲線の推定値と収束値との差を求め、先に求めた増加輸送係数をこれに乗じて総増加輸送費を得る。ただし、平成7年1月~3月までの数値は表-7を用いる。

以上のようにして得られた推定総増加輸送費を表-8に示し、1TEU=13トンの時のグラフを図-5に示す。また併せて、対平成6年度比の取扱貨物量復旧曲線を図-6, 7, 8に示す。

なお、この算出法では、平成7年1月~3月までの振替輸送状況が今後も継続するという仮定の下で増加輸送費を推定しており、東京や横浜などの遠方港湾の貨物分担量が減少し、神戸

港に近い大阪などの港湾の振替貨物分担シェアの増加が予想される復興後期においては、実際より多い数値が算出されることが予想される。

表-7 増加輸送費 (1月~3月)
1TEU (トン) (億円)

10	338.3369
11	372.1706
12	406.0043
13	439.8380
14	473.6716
15	507.5053
16	541.3390
17	575.1727
18	609.0064
19	642.8401
20	676.6738

表-8 推定総増加輸送費

1TEU (トン)	ゴソベ'ルツ曲線 (億円)	ロソ'スティック曲線 (億円)
10	946.0274	684.7680
11	1,040.6302	753.2448
12	1,135.2330	821.7216
13	1,229.8358	890.1984
14	1,324.4383	958.6751
15	1,419.0410	1,027.1519
16	1,513.6438	1,095.6287
17	1,608.2466	1,164.1055
18	1,702.8494	1,232.5823
19	1,797.4521	1,301.0592
20	1,892.0549	1,369.5360

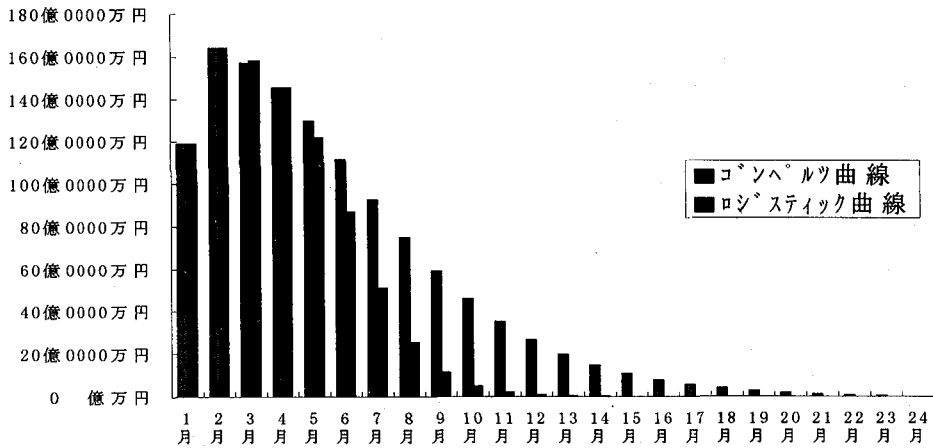


図-5 推定総増加輸送費 (1TEU=13トン)

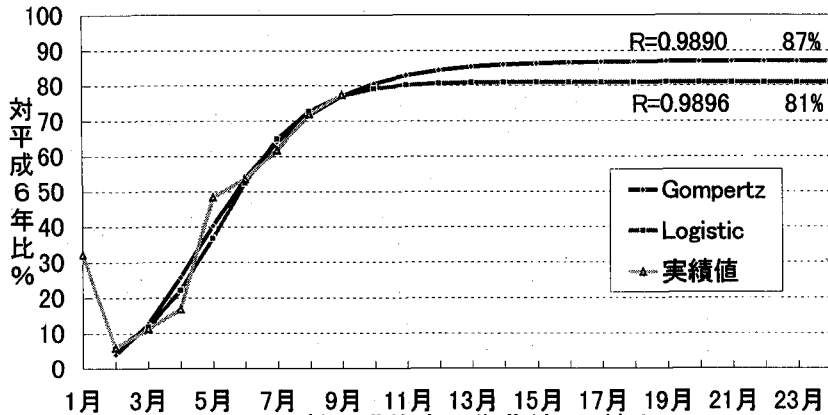


図-6 神戸港推定回復曲線 -輸出-

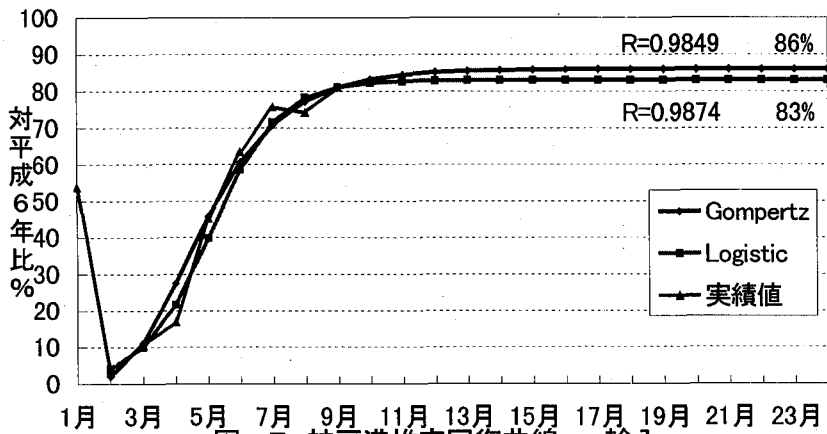


図-7 神戸港推定回復曲線 -輸入-

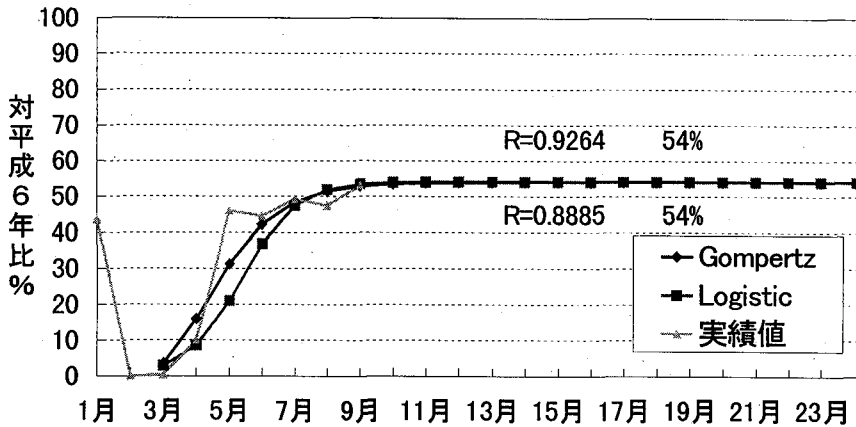


図-8 神戸港推定回復曲線 - トランシップ

5. 結果

本研究により次のような結論が得られた。

第一に、図6, 7, 8から分かるとおり、神戸港貨物取扱量は輸出、輸入共に平成6年比80%程度にしか回復しないと思われる。この原因は、背後の経済活動のダメージ、アクセス道路の未復旧、他港への荷主の転換、等が考えられる。一方、トランシップ貨物の回復は50%強と推定されており、自国内貨物の回復率よりさらに厳しい状況となっている。これは、外航船社の配船パターン等の変化により、近隣国際港の釜山へのシフト、あるいは、京浜港へのシフトの結果と推定され、これを取り戻すことは極めて難しいものと思われる。

第二に、2年間における荷主の増加輸送費はおよそ千数百億円と推定され、港湾施設の直接被害が1兆円といわれるなか、その額は無視できない。

荷主にとってだけではなく、神戸港が社会的・経済的に果たしてきた役割の大きさを考えると、神戸港取扱量が以前の水準に回復するためには、新規の港湾としての魅力を付加する対策が必要と思われる。

6. 今後の課題

以上いくつかの仮定の下で、神戸港の機能停止がもたらす、荷主の輸送コスト上昇による損失

額の推定を行った。本研究によって推定された輸送費増加分は、平成7年度の各港湾取扱量に関する詳細な資料が現在までまとめられておらず、概算的なものである。つまり得られた数値は、貨物の動きを「神戸港から陸路にて各港湾に貨物が振り分けられる」とした時のものであって、真の値とは異なる。今後は、各ゾーン（都道府県）から各港湾への震災後の貨物量(O.D)を算出し、より精度の高い阪神・淡路大震災による増加輸送費の推定を行いたい。

<参考文献>

- 1) 社団法人 日本船主協会：阪神・淡路大震災の海運及び海上物流への影響と対応、1995。
- 2) 交通日本社：貨物運賃と料金ハンドブック「貨物運賃と各種料金表」
- 3) さくら総合研究所：神戸港国際物流復興促進シンポジウム資料集、1995。
- 4) 神戸市港湾局：統計 神戸港 No.74 平成7年上半期報、1995。