

## 大規模災害後の外貿コンテナ貨物の代替港湾の推計と港湾 BCP への適用 Estimation of Alternative Port of International Container Transport after Large-Scale Disaster and Application to Port-BCP

○赤倉康寛・小野憲司・渡部富博・川村浩

○Yasuhiro AKAKURA, Kenji ONO, Tomihiro WATANABE, Hiroshi KAWAMURA

The disruptions of maritime logistic networks after large-scale disasters can be mitigated significantly by identifying the alternative ports, which substitute the functions of damaged ports, in advance and taking measures. Therefore, in this study, the model for estimating alternative ports of international container transport was developed. Furthermore, as part of Tohoku Regional port-BCP, the scenario calculations by large-scale earthquakes and tsunamis at the Pacific Ocean and the Sea of Japan were done for providing the basic information to authority concerned and for facilitating the cooperation between ports.

### 1. はじめに

東日本大震災においては、東日本の太平洋側港湾が被災し、東京湾や日本海の港湾がその機能を代替した。阪神・淡路大震災においても、被災した神戸港の機能を、隣接する大阪港を始めとする主要港湾が代替した。このように、大規模災害時において、食糧・エネルギーの輸入、工業生産品の輸出等の港湾機能を維持するためには、被災港湾の機能を、他の港湾にて代替することが必要となる。以上の点を踏まえ、本研究は、国際海上コンテナ輸送を対象とし、大規模地震・津波後の代替港湾の推計手法を開発したものである。さらに、シナリオ地震・津波に対する代替港湾の推計により、東北港湾 BCP における、被災後の各港湾の連携方針の策定に繋げた。

### 2. 代替港湾の推計手法

外貿コンテナ貨物の利用港湾を推計する港湾選択モデルには、井山ら (2012) による犠牲量モデルを採用した。犠牲量モデルとは、全てのコンテナが、総犠牲量 (輸送費用+輸送時間×時間価値) が最小となる経路で輸送されるとするモデルである。モデルの概念図を Fig. 1 に示す。同じ起終点のコンテナ貨物であっても、時間価値により、選択される経路が異なり、その選択確率が算定される。時間価値の分布型には、対数正規分布が仮定されている。さらに、筆者らは、小規模港湾の再現精度向上のため、国内のコンテナ発着地を 47 都道府県から、207 生活圏に細分した。

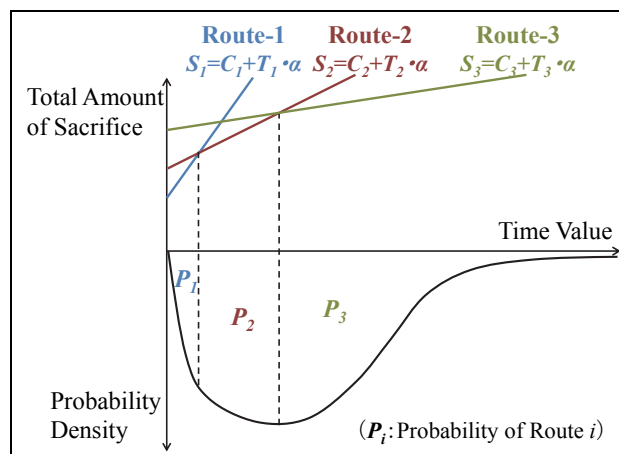


Fig. 1 Conceptual Diagram of Sacrifice Model

大規模地震・津波後には、荷主企業の被災により、コンテナ貨物の輸送需要は、一旦減少し、時と共に回復する。この回復曲線については、東北及び近畿地方整備局による企業アンケートにより、地震・津波発生後日数と、震度・津波浸水深とにより定式化した (赤倉ら, 2014)。また、輸入コンテナ量については、救援物資や復旧活動関連物資についても考慮する必要がある。

代替港湾においては、平時には被災港湾を使用していたコンテナ貨物の受け入れにより、その能力が限界に達する可能性がある。ヒアリングによれば、東日本大震災後の秋田・酒田・新潟の各港では、取扱能力が限界、もしくは、その近くにまで達していた模様である。取扱能力が限界に達した場合、あふれたコンテナ貨物については、さらに遠い他の港湾を使用せざるを得なくなる。その

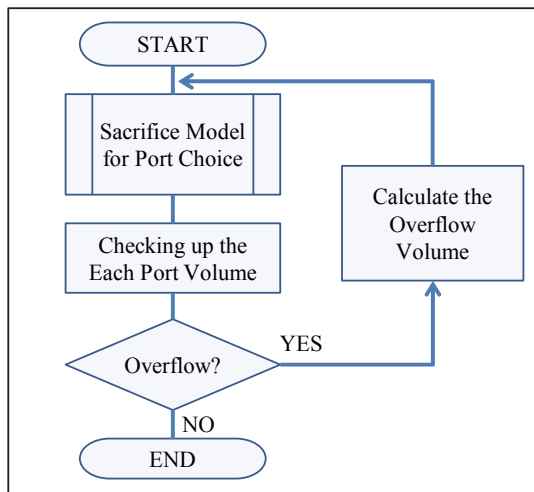


Fig. 2 Estimation Flow for Iterative Calculation

ため、本研究では、代替港の取扱能力を、蔵置能力及び港湾運送業の能力により定式化すると共に、能力限界に達した港湾のコンテナ貨物を、他の港湾に再配分する繰り返し計算手法を提案した (Fig. 2)。この方法の導入により、東日本大震災における代替港湾の推計精度が向上した (Akakura et al., 2014)。

### 3. 東北の広域港湾 BCP におけるシナリオ算定

東北地方においては、東日本大震災の被害を踏まえ、各港での港湾 BCP の策定に加え、東北地方整備局が中心となって、東北地域全体の広域港湾 BCP の策定も進められている。この広域港湾 BCP では、大規模災害時の被災港湾の取扱能力の不足を想定し、東北港湾の広域連携を自律的に機能させるため、①大規模災害時の港湾機能復旧に必要な資機材の広域調達、②代替港湾の考え方・各機関の役割・連携体制の方向性を示している。この②の一環として、本研究のモデルを用い、シナリオ地震・津波に対する代替港湾の推計を行った。

地震・津波シナリオは、①太平洋側被災ケースとして東日本大震災の再来と、②日本海側被災ケースとして秋田・山形・新潟県が想定する最大規模の地震・津波との2つである。被災時点は、東日本大震災において仙台塩釜港高砂コンテナターミナルの供用再開が震災後3ヶ月であったことから、震災後3ヶ月時点とし、その際、被災港湾は使用不可との最悪の状況を想定した。

Table 1 に日本海側被災シナリオにおける代替港湾の取扱量推計値を示す。大船渡を除く3港では、取扱能力制約を考慮しない (W/O) 場合の方が、取扱能力制約を考慮した場合 (With) より取

Table 1 Container Volume at Alternative Ports

Port	('000TEU/month)		
	Ordinary	W/O Capa. Constraint	With Capa. Constraint
Hachinohe	56	116	103
Ofunato	0.5	0.5	1.8
Sendai	221	288	222
Onahama	11	28	22

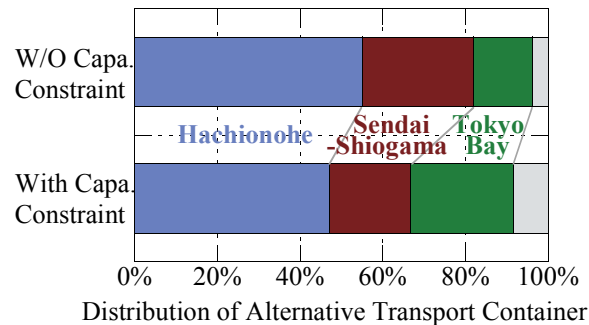


Fig. 3 Estimated Alternative Ports for Tohoku Region

扱量が多くなっていた。すなわち、本来当該港湾を利用するはずのコンテナ貨物が、能力限界により、他の港湾に流れていることを示す。Fig. 3 は、同シナリオにおける東北地方発着コンテナの代替港湾であるが、八戸港・仙台塩釜港の能力限界により東京湾等にコンテナ貨物が流れている。以上より、現時点では、東北の太平洋側港湾は、日本海側被災シナリオにおいて、東北地方のコンテナ貨物を扱うために必要となる能力を保有していないことが明らかになった。もう一つの太平洋側被災シナリオでも、同様に、日本海側港湾の能力の不足が見られた。これらの結果を踏まえ、広域港湾 BCP では、広域連携の考え方や各港 BCP の事前対策の方向性を提示した。今後、各港では、広域連携において他港の被災に対する補完機能が求められていることに留意し、広域連携の事前対策を検討して、港湾 BCP に位置付け、実施していくこととなる。

### 参考文献

- (1)赤倉康寛, 邊見充, 小野憲司, 石原正豊, 福元正武 (2014): 海運依存産業における大規模地震・津波後のコンテナ貨物需要の復旧曲線, 土木学会論文集 D3, No.5, pp.I\_689-I\_699.
- (2)井山繁, 渡部富博, 後藤修一 (2012): 犠牲量モデルを用いた国際海上コンテナ貨物流動分析モデルの構築, 土木学会論文集 B3, No.2, pp.I\_1181-I\_1186.
- (3)Akakura Y., Ono K., Watanabe T. (2014): Estimation of the Alternative Port for Prevention of Container Transport Disruption after LSD, Proceedings of IDRiM 2014.