

大規模災害後の外貿コンテナ貨物需要に関する研究

(正) 赤倉康寛 (京都大学防災研究所), (正) 小野憲司 (京都大学防災研究所)
岡村京子 (国土交通省近畿地方整備局), 福元正武 (国土交通省東北地方整備局)

1. 序論

東日本大震災では、多くの企業のサプライチェーンが断絶された。今後、南海トラフ巨大地震や首都直下地震の発生が危惧される中で、発災後になるべく途絶しない物流網の構築に向けて各港湾や湾域等での港湾 BCP (Business Continuity Plan: 事業継続計画) の策定が進められている。しかし、BCP の策定に不可欠な発災後の港湾貨物需要量は、荷主の位置や貨物の品種、地震動強度や津波被害の有無等多くの要因に依存するため、その定量化は困難な部分があり、現在までに確立された手法はない。以上の点を踏まえ、本研究は、港湾 BCP への適用を念頭に、大規模災害後の外貿コンテナ貨物量の需要復旧曲線について、港湾統計・PIERS データによる東日本大震災の影響分析や、同震災により影響を受けた製造業者へのアンケート結果を基に、各港湾等において利用可能な定量化手法の構築を試みたものである。

2. 港湾 BCP における貨物需給曲線

本研究は、大規模災害後の港湾物流機能のうち、多くの、そして広範囲の荷主が存在する外貿コンテナ貨物を対象としている。その大規模災害後の需給関係を模式的に示したのが、図-1 である。貨物需要は、荷主である製造業者等の操業度が被災から回復するに従い、復旧していく。これに対して、貨物取扱能力は、航路啓開や係留施設の暫定供用、荷役施設の修理等によって復旧していく。

港湾 BCP ではこの貨物需要/取扱能力復旧曲線の定量化が不可欠であり、貨物取扱能力復旧曲線をいかに速めることができるかが港湾 BCP の核心部分となる。貨物需要が貨物取扱能力より大きい場合には、需給ギャップが発生し、代替港湾の利用が必要となる。需給ギャップをなくすことは困難な部分があることから、港湾 BCP には、港湾相互のバックアップ体制の位置付けも必要となる。

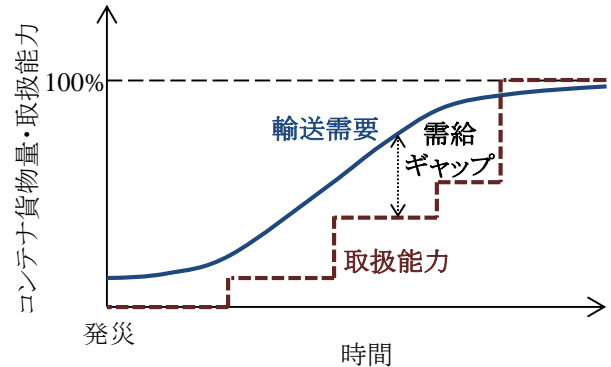


図-1 コンテナ貨物需給曲線の例

3. 東日本大震災による外貿コンテナ貨物量への影響

3.1 港湾統計データによる分析 港湾統計月報により、東日本大震災の被災港及び代替港での輸出入コンテナ量を整理したのが、図-2 である。被災港は、八戸・仙台塩釜・小名浜・茨城港で、代替港は、貨物量動向や荷主アンケート情報から、苫小牧・函館・秋田・酒田・新潟港とした。輸出入別で、被災港から代替港へ転換された「代替港分」と、被災港で震災がなかった場合の貨物量に対する「復旧率」を整理した。これらは、平成 22 年の月別コンテナ量をベースとし、平成 23 年 1・2 月平均の対前年伸び率を掛け合わせることで、被災港・代替港での通常時のコンテナ量 (本来値) を推計しており、代替港での本来値からの増分を「代替港分」、被災港の本来値に対する「被災港分」+「代替港分」の割合が「復旧率」である。この本来値は、経済状況の変化までは考慮できていない。

輸出 (左図) では、4 月の復旧率が 0.21 まで低下したのに対し、輸入 (右図) では、4・5 月の復旧率は 0.8 前後であり、輸出入のコンテナ貨物復旧曲線は、異なったものとなっていた。

3.2 PIERS データによる分析 米国輸出入貨物の PIERS データを用いて、東日本大震災の影響を、輸出入別で、コンテナ貨物の代替港分と復旧率を整理したのが、図-3 である。HS コード (上 2 桁=

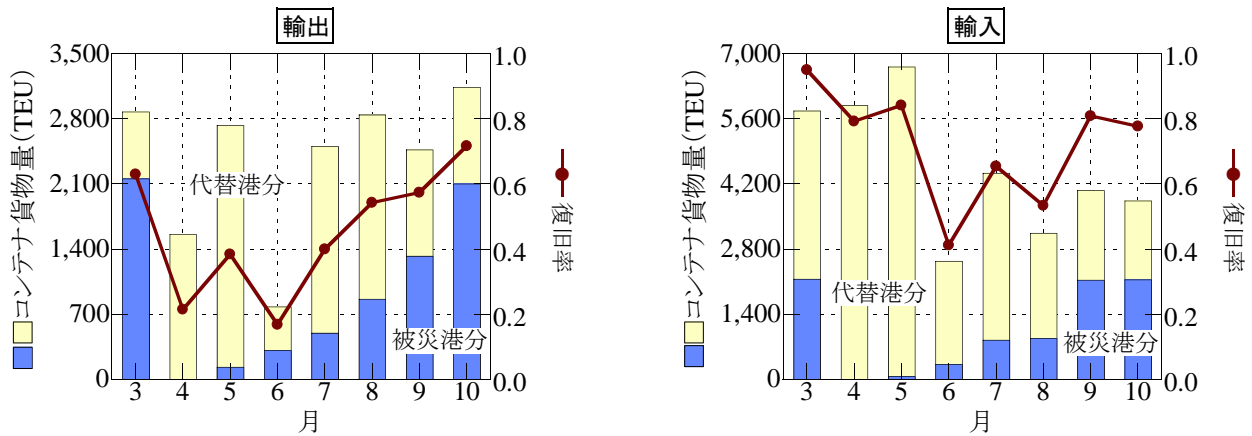


図-2 港湾統計データによるコンテナ貨物の代替状況の推移

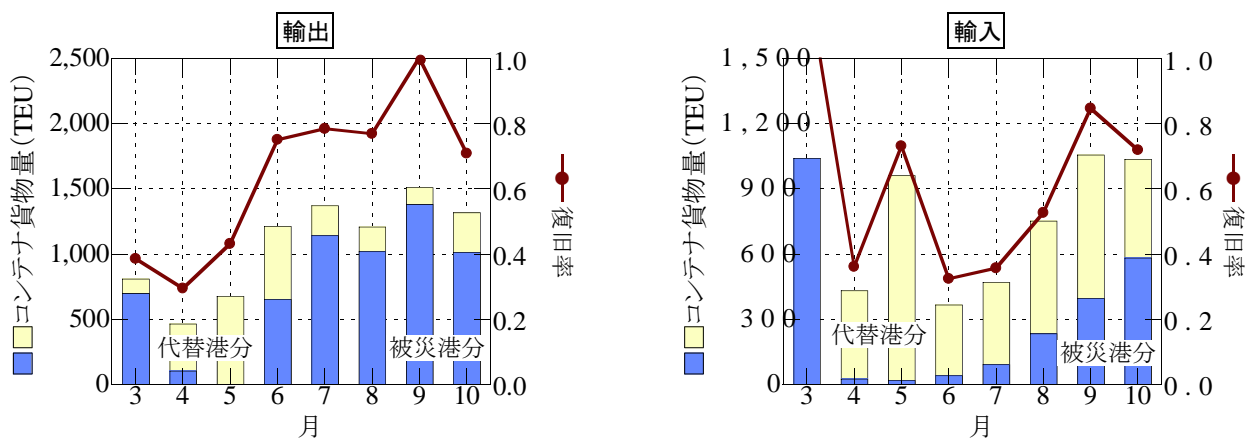


図-3 PIERS データによるコンテナ貨物の代替状況の推移

類)を用いて品種別に「代替港分」を判別した。輸出(左図)では、4月に復旧率0.29まで落ち、9月にかけて復旧していた。一方、輸入(右図)では、5月の復旧率が0.7を上回り、6・7月に4月と同じ水準まで低下していた。港湾統計と同じく、やはり、輸出入で動向は少し異なっていた。

輸入について、品種別の動向を確認すると、3月以降で、冷凍野菜、調整食料品、水の食品類と、仮設住宅の断熱材に使用されるカオリン、ガラス繊維の急増が見られた。これらは、震災復旧との特殊事情で増加した品種であるため、これらの増加分を「復旧関連」とし、残りを「従来貨物」として分離したのが図-4である。5月の急激な増加は復旧関連であり、従来貨物は7月より緩やかに復旧しており、輸入の6月からの動向は、輸出の4月から(図-3左図)と似た形となった。

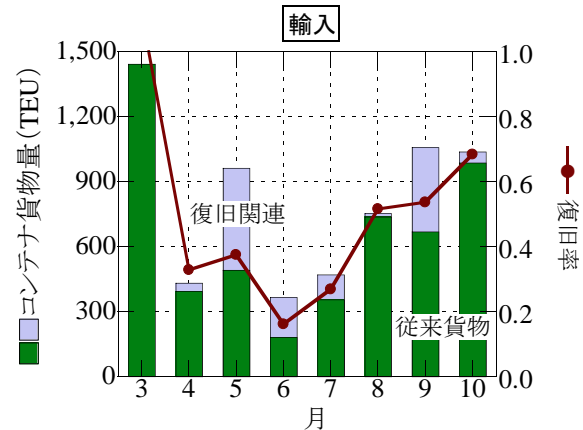


図-4 対米国輸入貨物での復旧関連貨物の分離

4. 製造業の操業度の復旧曲線

4.1 推計手法 発災後の経済活動の復旧状況として、製造業の操業度を推計した。使用データは、平成24年1月に近畿地方整備局港湾空港部にて実施した、全国の主要な製造業(資本金10億円以上)へのアンケート結果である。復旧曲線を決定づける外力強度は、表-1のとおりと設定した。気象庁震度階は、事業所の所在市区町村データより整理し、津波浸水被害があった事業所については、津波

被害の無かった震度6強の事業所と同等かそれ以上に操業度が低下していたことから、津波による外力強度の増加として、震度階を2つ上げることとした。

3.2 推計結果 推計結果の例として外力強度7の結果を示す(図-5)。図には、アンケート結果とその平均値に加え、ロジスティック曲線による推計結果を併記した。平均値で見ると、震災直後はほぼ0%、1ヶ月でも7%弱であり、復旧に長い時間を要しており、上限値を設けなかったロジスティック曲線での推計では、60%に漸近する曲線が推計された。同様の方法により、外力強度5弱まで推計を行ったが、推計値とアンケート結果の決定係数は0.593~0.383であり、平均値をほぼ再現したことから、ある程度の精度が確保できたと言える。

3.3 結果の検証 外力強度による操業度復旧曲線の推計結果について、平成23年10月に東北地方整備局港湾空港部にて実施した仙台塩釜港の荷主アンケート結果を使用して、検証を行った。推計結果は、アンケートした各事業所の外力強度を用いて、平均値を算出した。一方、アンケート結果は事業所数の割合で整理した。その結果が、図-6である。まず、津波被害があった事業所の推計結果(左図)は、アンケート結果の操業再開と完全復旧との間に位置していた。また、津波被害のなかった事業所の推計結果(右図)は、3・4月で操業再開と推計結果がほぼ重なっていたものの、5月以降では推計結果はアンケート結果の操業再開と完全復旧との間にあった。以上より、本研究の推計手法は、東日本大震災に関しては、概ね妥当なものとなすことができた。

表-1 外力強度の設定

外力強度	該当市区町村
7	震度7, 津波被災の震度6
6強	震度6強, 津波被災の震度5強
6弱	震度6弱
5強	震度5強
5弱	震度5弱

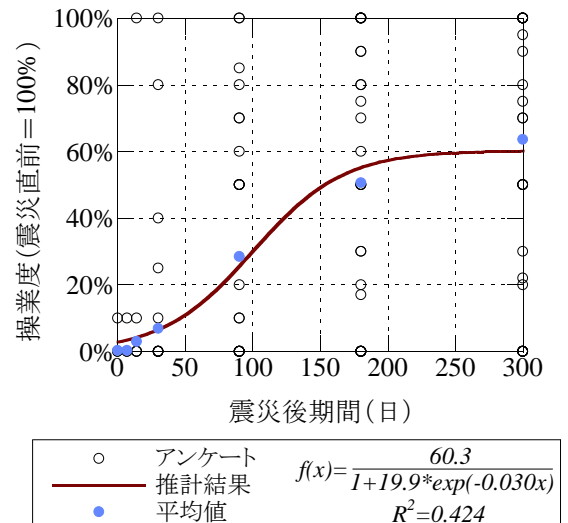


図-5 外力強度7の操業度復旧曲線

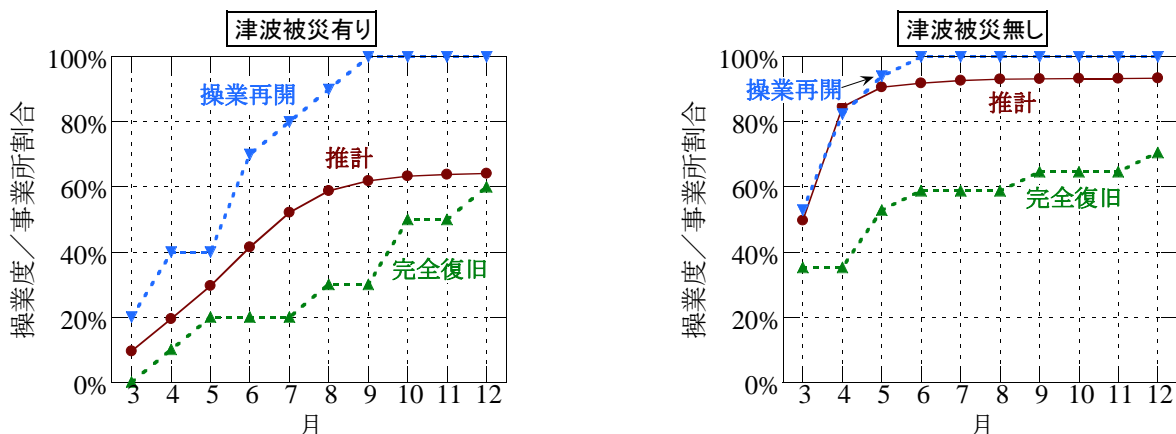


図-6 荷主アンケートによる操業度推計結果の検証

5. 外貿コンテナ貨物量の復旧曲線の推計

5.1 推計の考え方 大規模災害後の外貿コンテナ貨物量の需要復旧曲線は、被災港湾の荷主企業の地理的配置及び外力強度により推計を行う。荷主企業の地理的配置は、各港湾における荷主情報や全国輸出入コンテナ貨物流動調査により把握可能である。外力強度については、想定地震・津波での、最大震度階と津波高・浸水域の既往の予測結果を使用することとなる。ここで、外貿コンテナ貨物需要と操業度の復旧曲線とは、同一ではなく、在庫の状況、発注や輸出入に要する時間等が介在する。

そこで、3. で分析した PIERS データを元に、外貿コンテナ貨物需要を輸出入別に定量化したのが、図-7である。輸出については、発災後も既に輸出手続きの進んでいた貨物の需要があり、その後、製造開始から輸出開始までに、6週間ほどのタイムラグがあるものと想定された。輸入については、発災時に既に輸送途上にある貨物の到着が2週間ほどあり、その後、4週間頃から復旧関連貨物の輸送が開始され、そのピークは8週目頃から、おおよそ2ヶ月程度と見られた。

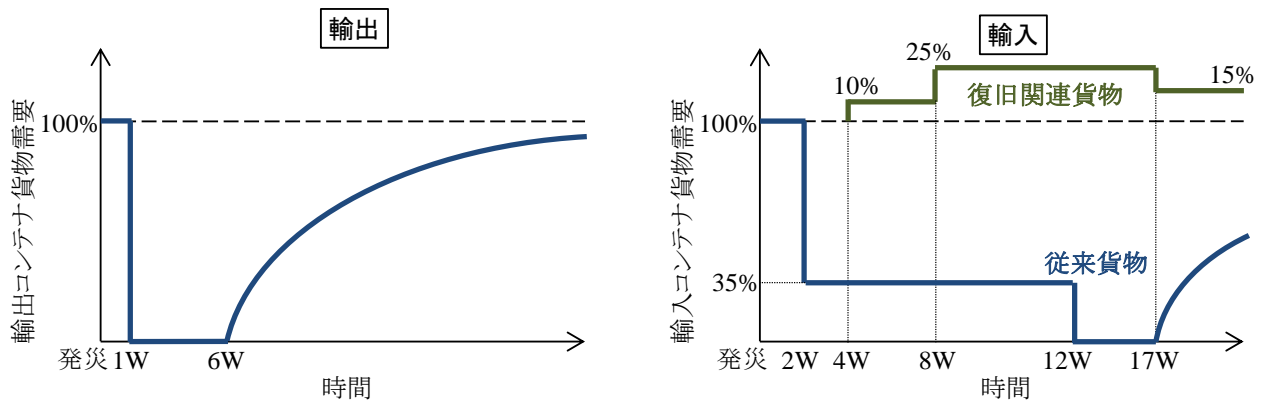


図-7 外貿コンテナ貨物需要の定量化

5.2 推計手法の検証 被災港湾での外貿コンテナ貨物の7割超が仙台塩釜港であることから、4. で用いた仙台塩釜港荷主企業アンケートの事業所の外力強度を用いて、被災港全体のコンテナ貨物需要の復旧曲線の推計結果と、港湾統計・PIERS データとの比較を行った結果が、図-8である。推計手法が PIERS データを基に定量化したものであるため、輸出（左図）・輸入（右図）のいずれの場合でも、推計結果は PIERS データに近くなった。輸出での推計結果と港湾統計との相違点は、6月の復旧率低下の有無にあり、輸入では、推計結果は4・5月で港湾統計と乖離があった。ただ、輸出入の両者で、推計結果と PIERS データでは決定係数が約 0.7 であり、妥当な精度が確保できていた。

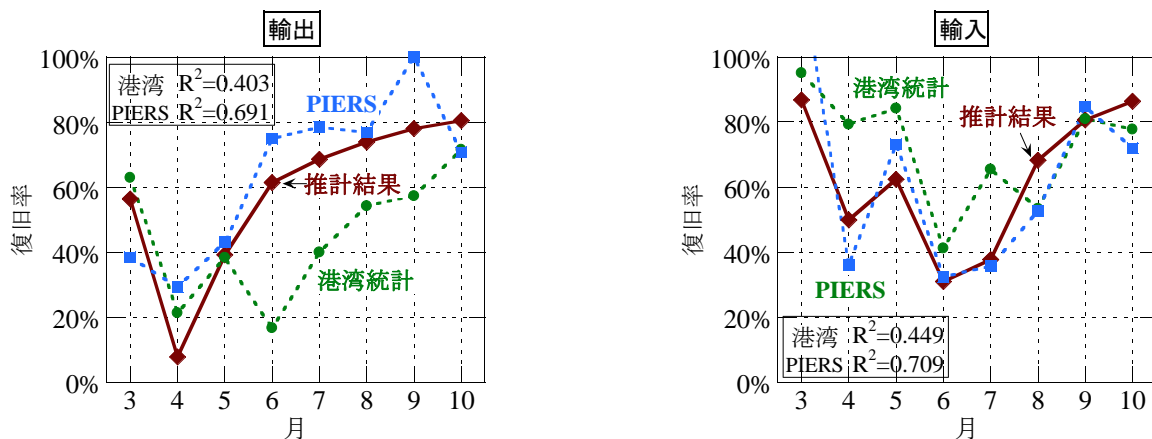


図-8 推計結果と港湾統計・PIERS データとの比較

6. 結論

本研究では、港湾 BCP への適用を念頭に、大規模災害後の外貿コンテナ貨物量の需要復旧曲線について、港湾統計・PIERS データによる東日本大震災の分析や、製造業者へのアンケート結果を基に定量化を行い、ある程度の精度を確保することができた。

謝辞 PIERS データを用いた分析については、国土交通省国土技術政策総合研究所の安部智久港湾計画研究室長にご協力を頂きました。