

東京港大井コンテナ埠頭ゲート前の待ち時間変動削減による陸上輸送費用削減効果

The Impact of Reducing Shipment Time Variability on Inland Transport Cost in Oi Container Wharf of Tokyo Port

指導教授 川崎 智也 轟 朝幸 0060 小林 晴喜

1. 研究の背景と目的

東京港の大井コンテナ埠頭では、ゲート前における海上コンテナ車両の混雑が慢性化している。7つのバースのうち、第2号、第4号、第5号バースにおけるゲート前の混雑が著しい¹⁾。また、その混雑には変動があり、30分待ちの時もあれば4時間待ちの時もある。待ち時間の変動により、海上コンテナ車両は希望到着時刻にコンテナターミナル（以下、CT）に到着できないことがある。CTのゲート前の混雑による待ち時間に起因する陸上輸送費用の増大は、貨物自動車運送事業者（以下、陸送業者）の負担だけではなく、港湾そのものの競争力低下に関わる問題である。

本研究では、混雑の著しい大井コンテナ埠頭第2号、第4号、第5号バース（以下、混雑バース）および混雑が少ない第7号バース（以下、非混雑バース）のゲート前における待ち時間のデータ¹⁾を用いて待ち時間の分布形を推定し、CTゲート前の待ち時間による費用を推定することを目的とする。また、待ち時間の平均値の短縮や、ばらつき（標準偏差）を小さくした場合、陸上輸送費用がどの程度削減可能であるか推定する。以上の推定により、CT前の混雑により陸送業者がどの程度陸上輸送費用を負担しているかを具体的に示すことができ、国や埠頭関係者等による対策の必要性を提言することが可能となる。待ち時間の減少により、現状の労働環境改善、輸送効率向上、排出ガスの減少による環境負荷軽減などの効果も期待される。

2. 大井コンテナ埠頭について

東京港は、わが国最大の外貿コンテナ取扱個数を誇る国際貿易港であり、国際基幹航路の本船が寄港する主要な港湾である。その中でも、大井コンテナ埠頭は全長2,354m、連続7バースの大水深岸壁を有するなど、世界有数の規模を有し、東京港のコンテナ埠頭の中核を担っている²⁾。

3. 研究方法

(1) データの概要

本研究で使用する待ち時間のデータは、一般社団法人

東京トラック協会の海上コンテナ部会が行った、東京港各CTにおける海上コンテナ車両の待機時間調査の結果を用いた。そのデータの概要を表-1に示す。

表-1 データの概要

項目	内容
期間	・平成24年11月24日(土)～平成24年12月7日(金) ・平成25年5月25日(土)～平成25年6月7日(金)
データ内容	コンテナターミナル別平均待機時間
サンプル数	2,861

(2) 対象とする海上コンテナの陸上輸送経路

既存の調査³⁾では、東京港背後地の海上コンテナ車両の行き先としては埼玉県や関東地方北部が多い結果であった。そこで本研究では、埼玉県本庄市内の陸送業者の倉庫から大井コンテナ埠頭間の区間を対象として陸上輸送費用を推定する。海上コンテナの陸上輸送の経路、貨物が入った実入りコンテナおよび貨物の入っていない空コンテナの輸送パターンは、平成25年12月11日に実施した埼玉県内の陸送業者3社を対象としたヒアリング調査により明らかにした。

(3) 陸上輸送費用を推定するモデル

大井コンテナ埠頭ゲート前の待ち時間による陸上輸送費用 $C_{q, tfc}$ を、式(1)のように定式化し算出する。

$$C_{q, tfc} = \int_0^{\max} \{v(t) + f_c(t)\} \cdot f_{tfc}(t) dt \quad (1)$$

$C_{q, tfc}$: ゲートに並び始めてからゲート通過までの待ち時間による陸上輸送費用 (円/TEU)

$v(t)$: 時間消費費用関数

$f_c(t)$: トラックのアイドリング時の燃料費(円/h)

$f_{tfc}(t)$: ゲートにおける待ち時間の分布関数

また、時間消費費用関数である $v(t)$ は式(2)のように定式化される。

$$v(t) = p \cdot t \quad (2)$$

p : 時間価値(円/h-TEU)

t : 待ち時間(h)

図-1に式(1)の考え方を示す。陸上輸送費用 $C_{q, tfc}$ は、費用関数 $v(t)$ 、 $f_c(t)$ を待ち時間分布の確率密度関数で重み付けをすることにより算出する。

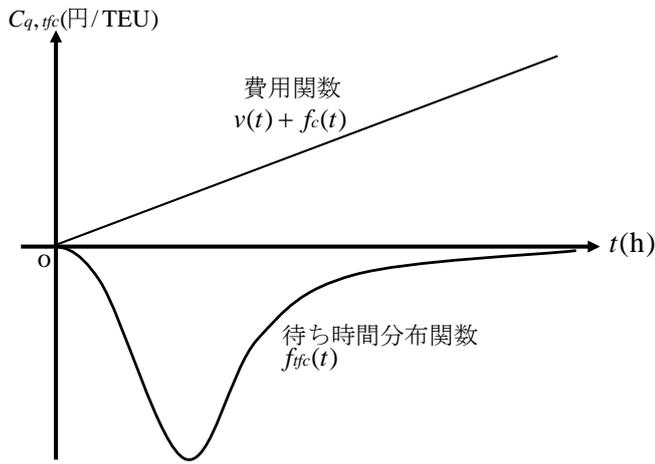


図-1 費用関数および待ち時間分布関数

(4) 一般化費用の算出

陸送業者の倉庫から大井コンテナ埠頭までの一般化費用を式(3)のように定式化する。

$$GC = C_h + C_{q,tc} + C_{CT} \quad (3)$$

GC : 一般化費用(円/TEU)

C_h : 陸送業者の倉庫から大井コンテナ埠頭ゲートまでのコンテナ陸上輸送費用(円/TEU)

C_{CT} : CT内における待ち時間費用(円/TEU)

4. 結果

ゲート前の待ち時間による陸上輸送費用 $C_{q,tc}$ および一般化費用 GC の算出結果を、表-2に示す。

表-2 一般化費用の推定結果

項目	記号	定義	数値	単位
輸出	C_h	陸送会社の倉庫から大井コンテナ埠頭までの陸上輸送費用(往復)	125,830	円/TEU
	$C_{q,tc}$	ゲート前の待ち時間による陸上輸送費用	6,825	円/TEU
	C_{CT}	CT内の待ち時間による陸上輸送費用	2,841	円/TEU
	GC	輸出における一般化費用	135,496	円/TEU
輸入	C_h	陸送会社の倉庫から大井コンテナ埠頭までの陸上輸送費用(往復)	125,830	円/TEU
	$C_{q,tc}$	ゲート前の待ち時間による陸上輸送費用	5,600	円/TEU
	C_{CT}	CT内の待ち時間による陸上輸送費用	2,841	円/TEU
	GC	輸出における一般化費用	134,271	円/TEU

また、待ち時間分布の標準偏差を小さくした場合の陸上輸送費用 $C_{q,tc}$ の変化を図-2に示す。

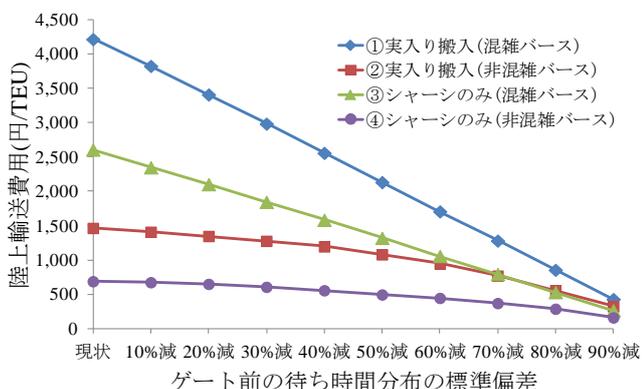


図-2 輸出時の陸上輸送費用 $C_{q,tc}$ の推移

5. まとめ・考察

表-2の陸上輸送費用 $C_{q,tc}$ は例として、海上コンテナ輸送時に混雑バースを2回利用する場合の費用を示した。それが一般化費用 GC に占める割合は、輸出の場合約 5.0%、輸入の場合約 4.2%であるが、陸送業者は年間で輸出の場合約 249(万円/TEU-年)、輸入の場合約 204(万円/TEU-年)の陸上輸送費用を被っている。待ち時間費用 C_{CT} と比較し、陸上輸送費用 $C_{q,tc}$ が大きい要因として、ゲート前の待ち時間変動が大きいことが考えられる。また、図-2より、待ち時間分布の標準偏差を小さくすると、陸上輸送費用が減少する。特に、実入りコンテナを混雑バースに搬入する場合の陸上輸送費用の減少率が最も大きく、現状の 4,218(円/TEU)から 427(円/TEU)まで減少し、3,791(円/TEU)削減することが可能である。したがって、国や埠頭関係者がゲート前の混雑を減少させる対策を講じることにより、陸送業者の陸上輸送費用が年間約 138(万円/TEU)減少し、現状の労働環境や経営の改善等につながると考えられる。

6. 研究の成果と今後の課題

本研究では、東京港大井コンテナ埠頭のゲート前における待ち時間による陸上輸送費用を推定することができた。また、待ち時間分布の標準偏差と平均を小さくした場合、現状の陸上輸送費用を最大で約 90%削減可能であることが明らかとなった。今後は、東京港の青海コンテナ埠頭、横浜港のゲート前の待ち時間変動による陸上輸送費用を算出し、定量的な評価と考察をする必要がある。

謝辞

最後に、ヒアリング調査でご協力頂いた一般社団法人東京都トラック協会の井上豪氏、一般財団法人運輸政策機構運輸政策研究所研究員の荒谷太郎氏に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 海上コンテナ部会東京港各コンテナターミナルにおける海上コンテナ車両の待機時間調査：一般社団法人東京都トラック協会
- 2) 東京港埠頭株式会社ホームページ
<http://www.tptc.co.jp/corporate/guide/oui/outline/tabid/103/Default.aspx>, (最終閲覧日：2013.12.25) .
- 3) 海上コンテナ車の陸上輸送実態把握への適用：JSTE 第2回プローブ研究会調査事例報告資料，セントラルコンサルタント株式会社，2006.