

## IV-125

## 実態調査にもとづくコンテナ貨物車渋滞シミュレーションモデルの構築

東京商船大学大学院 学生員 入野貴志  
 東京商船大学商船学部 正 員 渡辺 豊  
 東京商船大学商船学部 正 員 山田猛敏

## 1. はじめに

外貿港湾周辺における道路交通渋滞の激しさが、社会的に問題視されるようになって既に久しい。最近になってようやく、外貿コンテナ輸送に伴う港湾周辺道路への負担の重大さが、交通需要予測という側面から定量的に評価されるに到った。しかし、外貿コンテナ埠頭隣接道路における貨物車の渋滞を、具体的に解消する方策を探索した研究は、いまだに体系化されるに到っていない。そこで、本研究はまず、国内でも最悪の状況を呈している東京港大井埠頭隣接道路の外貿コンテナ貨物車による道路渋滞発生状況を、コンテナターミナルゲートへの入構時サービス水準とともに調査した。さらに、これら実績値の分布を用いた待ち行列モデルを作成し、貨物車による渋滞を、より現実的な方向で解消する方策を見出すことを目標とした。

## 2. 調査データの概要

本研究では、渋滞実態調査に先立ち、船社ターミナルへのヒアリングを実施し、その情報から港湾周辺道路が最も混雑する木曜日を調査日に指定して、交通量の計測を実施した。計測したデータは、道路上での待ち行列の中心となる実入りコンテナ搭載車両に絞った①コンテナターミナルゲートへの入構コンテナ貨物車の台数分布（図1参照）、②ターミナルゲート入構待ちに伴うコンテナ貨物車の道路渋滞台数分布（図2参照）、③道路上待ち行列終端へのコンテナ貨物車の到着台数分布（図3参照）、の3つである。調査結果から、コンテナ埠頭に隣接する道路では、各ターミナルに関連する道路上の待ち行列が、ほぼ終日発生していると言え、さらに、その台数は最大で80台以上になっていることが明らかになった（図2参照）。

## 3. 待ち行列シミュレーションモデルによる考察

さて、図2に示されるようなコンテナターミナルゲート周辺での深刻な待ち行列渋滞は、主としてターミナルゲート通過のためのサービス水準と、道路上の待ち行列終端へのコンテナ貨物車の到着分布の相違によって発生していると考えられる。例えば、ターミナルゲートでの作業は輸出入関連書類の確認や検量等であるため、そのサービス水準は時間帯によらず比較的安定している（図1参照）。これに対して、コンテナ貨物車の埠頭外部からの到着は、ターミナルゲートの開閉時刻や労働時間の制約等により、時間帯によりかなり大きな相違生じている（図3参照）。そこで、本研究では、コンテナ貨物車によるターミナル待ち道路渋滞発生を、これら調査データから算出した、時間帯によって異なる到着台数分布と時間帯によらず一定な入構サービス水準を仮定した、ポアソン型待ち行列シミュレーションモデルを構築した。さらに、このモデルでは、実際のコンテナ埠頭の入構ゲート付近の構造も考慮して、4ゲートによる入構サービスをモデル化した。（図4参照）

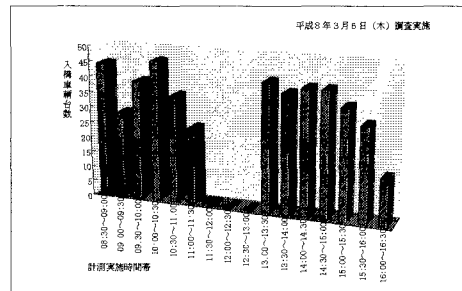


図1 入構実入りコンテナ搭載貨物車台数分布

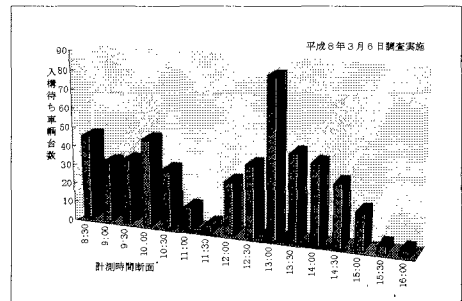


図2 入構待ちコンテナ車道路渋滞台数分布

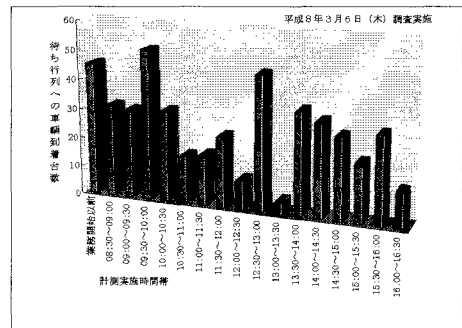


図3 待ち行列へのコンテナ貨物車到着台数分布

#### 4. シミュレーション結果

以上のモデルにより現実の渋滞状況をシミュレーションにより再現した結果、図5に示される結果となった。実績値と推定値の対応は良好であり、本研究で構築したモデルは、実際のコンテナ貨物車による、ターミナル入構待ちに伴う道路渋滞現象を的確に表現していると考えられる。

#### 5. ターミナル入構待ち渋滞解消への現実的方策

本研究の待ち行列モデルにもとづけば、コンテナターミナルへの入構待ちによって生じる道路渋滞は、①コンテナ貨物車の到着分布の平滑化、もしくは②ターミナルにおける入構ゲートのサービス水準の向上、のどちらかにより解消できると考えられる。ここで、①は、コンテナを輸送する大小無数のトラック会社を巻き込むことになるから、容易な解決策ではない。そこで、本研究では②に着目し、構築した待ち行列モデルによる渋滞解消のためのシミュレーションを実施した。まず図6は、入構ゲートのサービス水準を現状より約2.5%向上させた結果である。残念ながら大幅なサービス水準向上にもかかわらず、渋滞の顕著な解消は達成されていない。この最大の原因は、図1に示されるように、コンテナターミナルの入構ゲートが、昼食時間帯に一時的にクローズされていることに起因していると考えられる。そこで図7は、入構ゲートのサービス水準は現状を維持したまま、昼食時間帯も入構ゲートをオープンさせたシミュレーションである。図から明らかなように、午後12時に悪化していた道路渋滞が著しく解消される結果となった。

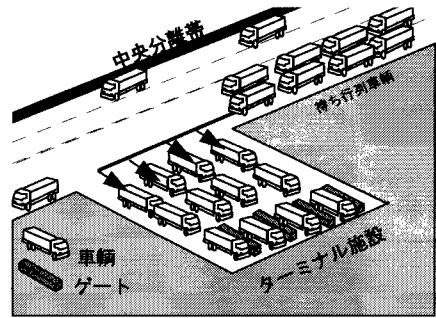


図4 行列シミュレーションモデルの概観

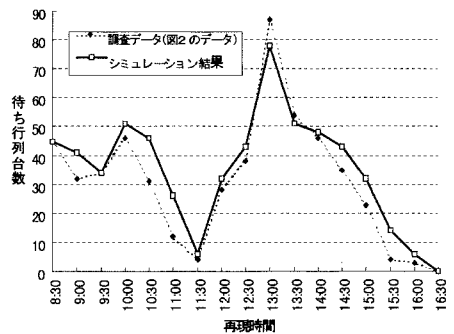


図5 モデルの再現性（コンテナ貨物車渋滞台数分布）

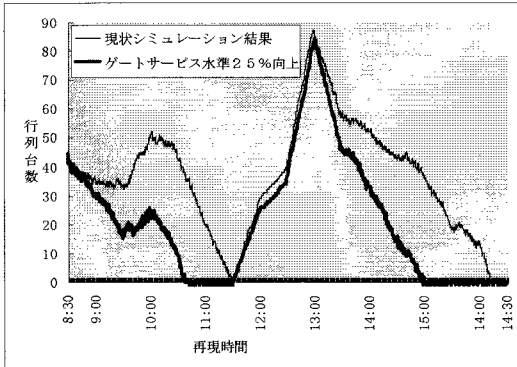


図6 サービス水準を2.5%向上させた待ち渋滞状況

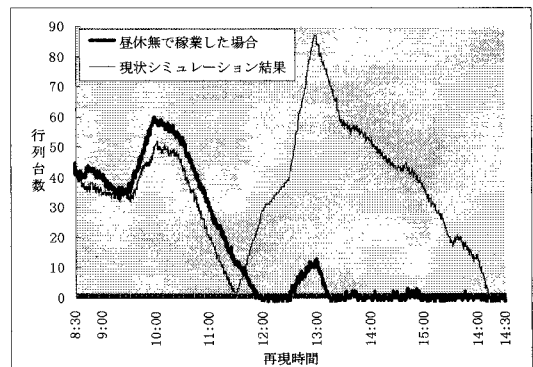


図7 昼食時間帯にゲートを開けた場合の待ち渋滞状況

#### 6. おわりに

以上の本研究の分析結果から、コンテナ貨物車のターミナルへの入構待ちによって生じる道路渋滞は、入構ゲートのサービス水準を向上できなくても、ゲートのオープン時間を拡大することにより、効果的に解消できる可能性が示された。しかし、この実現には、船社ターミナル内の独自業務や労働シフト等の問題が直面する。したがって、今後は、コンテナ貨物車の到着分布の制御も含めて検討する必要があるであろう。

#### 参考文献

- 1) 渡辺：都市における輸出入コンテナ輸送に関する基礎的研究、東京大学学位論文、1993