

卒業研究

トラックの荷役待ち 解消のための改善策の 検討に関する研究

東京海洋大学 海洋工学部

流通情報工学科

1423047 渡邊翔也

担当教授 黒川久幸

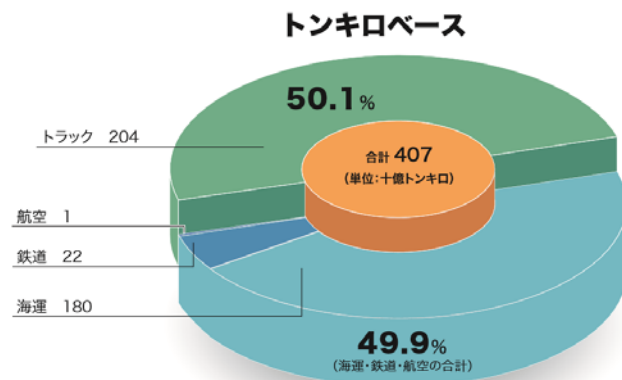
目次

1. 研究背景と目的
2. トラックの待ち行列モデルについて
3. 感度分析
4. 改善策の検討
5. 結論

1

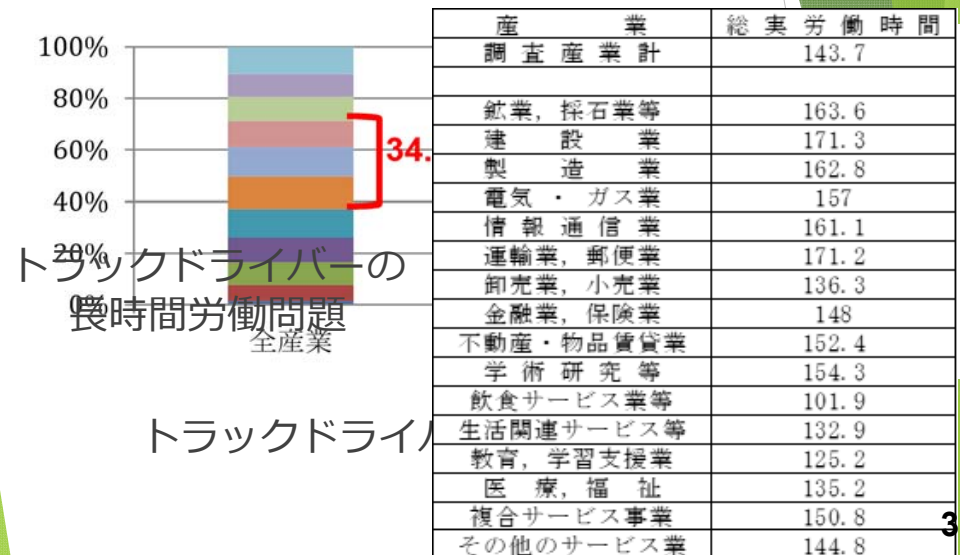
1. 研究背景と目的

日本の国内貨物輸送においては
トラックが重要な役割を担っている



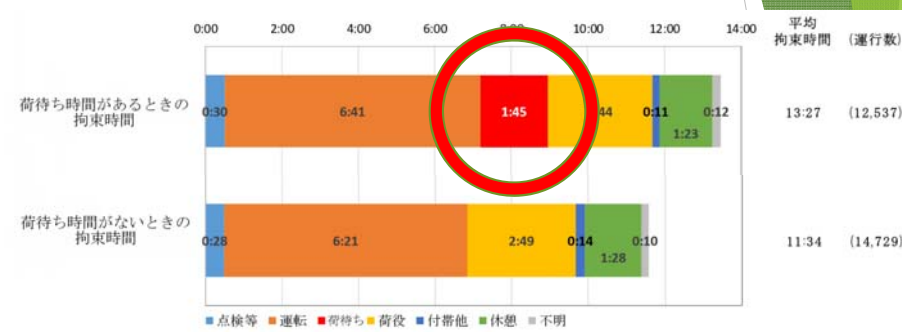
2

しかし、トラック輸送業界では
様々なドライバー問題が生じている



3

トラックドライバーの労働時間を
長引かせている荷待ち時間に注目されている



荷物を運ばずに待機している荷待ち時間は
無駄な時間である

4

本研究の目的

トラック輸送業界で問題になっている
トラックドライバーの長時間労働に
焦点を絞る

トラックドライバーの長時間労働の
要因の一つとなっている荷待ち時間の
削減の改善策の検討を目的とする

5

2. トラックの待ち行列モデル について

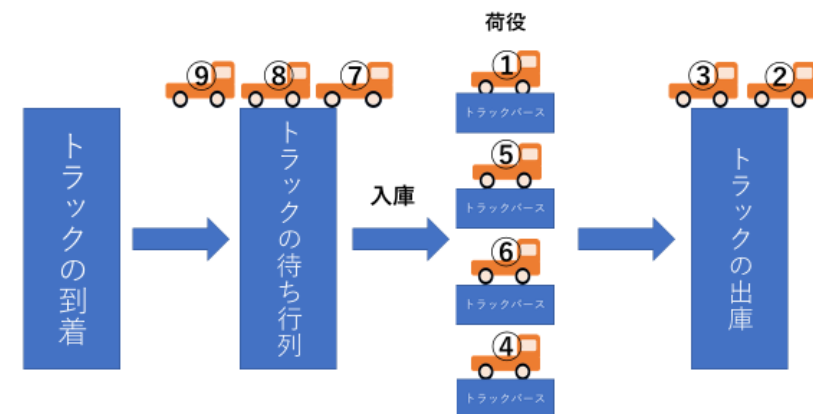
本研究では荷待ち時間削減の検証のために
トラックの待ち行列モデルを作成した

とある倉庫でのトラックの
入庫待機・車両報告データを使用し
トラックの待ち行列シミュレーションを行い
トラックの荷役待ち時間削減の検討を行う

6

モデルの説明

1. 設定時間毎に、倉庫を看越す荷役時間の間は向かう
空いたバスの区間待機列中のトラックが移動



7

トラックの入庫待機・車両報告データよりシミュレーションをする

入庫日	曜日	No	運送会社	車種	荷降開始時刻	荷降終了時刻	受付時刻	待ち時間	荷役時間
4月24日	月	1	A社	10	6:13	7:00	7:00	0:11	2:01
4月24日	月	2	B社	10	6:13	7:00	7:00	0:15	0:15
4月24日	月	4	C社	10	7:13	8:00	7:00	0:13	0:47
4月24日	月	6	D社	10	7:24	10:00	7:00	0:24	2:36
4月24日	月	7	E社	10	8:13	10:54	7:00	1:13	2:41
4月24日	月	8	F社	10	8:19	11:10	7:00	1:15	2:55
4月24日	月	10	F社	10	8:15	9:15	7:00	1:15	1:00
4月24日	月	11	G社	10	9:23	10:56	7:00	2:23	1:33
4月24日	月	12	H社	10	9:37	11:00	7:00	2:37	1:23
4月24日	月	13	I社	10	9:43	11:11	7:00	2:43	1:28
4月24日	月	14	J社	20	9:55	10:31	7:00	2:55	0:36
4月24日	月	15	K社	10	11:02	11:10	7:00	4:02	0:08
4月24日	月	16	L社	10	11:21	11:55	7:00	4:21	0:34
4月24日	月	平均		4	7:00	7:15	7:00	0:00	0:15

手荷役による荷役作業

8

トラックの待ち行列シミュレーション

サンプルデータ	平均荷役待ち台数	最大荷役待ち台数	平均荷役待ち時間	最大荷役待ち時間	トラック発生台数	荷役処理した台数
1	44.58749	77	188.46661	408.38028	110	30
2	33.20972	68	174.17173	363.02537	100	29
3	43.859088	92	188.15032	393.61006	126	30
4	40.803575	83	205.91946	425.92188	116	31
5	29.276434	62	157.68727	340.51921	94	28
6	41.989599	81	186.05589	382.49631	115	30
7	36.22184	74	182.27159	351.79222	108	30
8	42.492217	80	181.08383	365.46546	112	30
9	39.347806	79	175.84704	354.96689	111	28
10	37.905228	77	164.2799	355.38605	111	30
11	31.35298	62	166.17165	352.68086	94	28
12	49.120919	85	194.01875	406.88716	119	31
平均	39.05504038	77.125	182.9758375	378.9013463	110.125	29.75

トラックの平均荷役待ち時間 約183分
トラックの平均荷役待ち台数 約39台

9

3.感度分析

本研究でとりあげた分析項目は3つである

- ①平均荷役時間
- ②トラックバース数
- ③トラック到着頻度

10

荷役時間における分析

平均荷役時間:67.8分

トラックへの荷役作業が改善され
荷役時間を1割減、2割減...

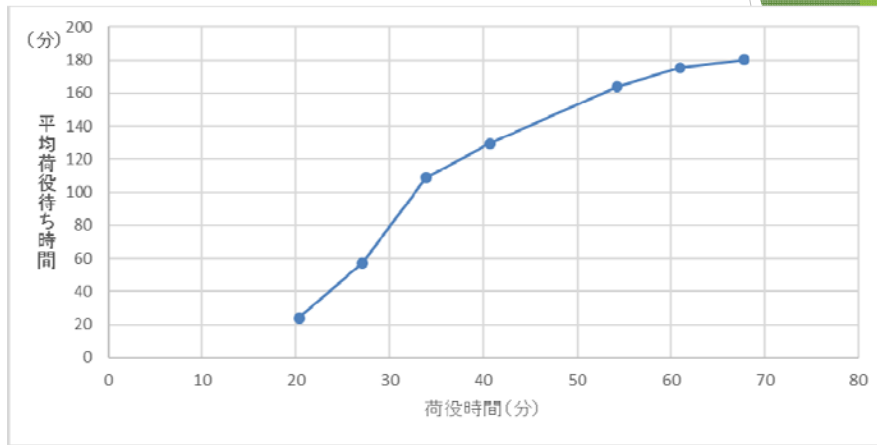
となった場合の平均荷役待ち時間と台数の影響を分析する

荷役時間1割減→61分

荷役時間2割減→54分

11

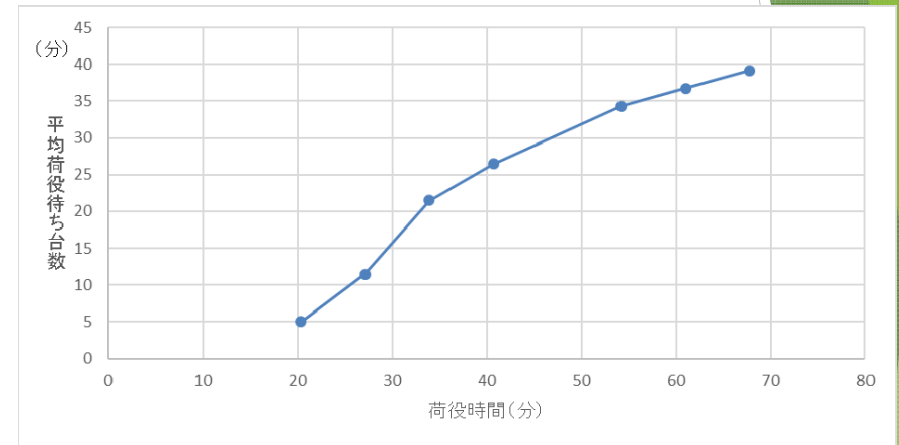
荷役時間を変化させる



荷役時間が減少すると平均荷役待ち時間は減少する傾向がある

12

荷役時間を変化させる



荷役時間が減少すると平均荷役待ち台数も減少する傾向がある

13

トラックの到着頻度における分析

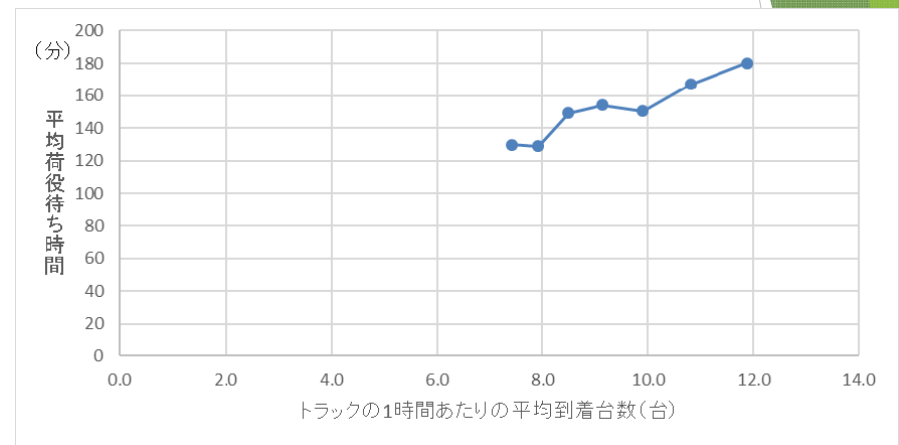
トラックの到着頻度を示す

トラックの1時間あたりの平均到着台数は11.9台

トラックの到着頻度が変化した場合の平均荷役待ち時間と台数の影響を分析する

14

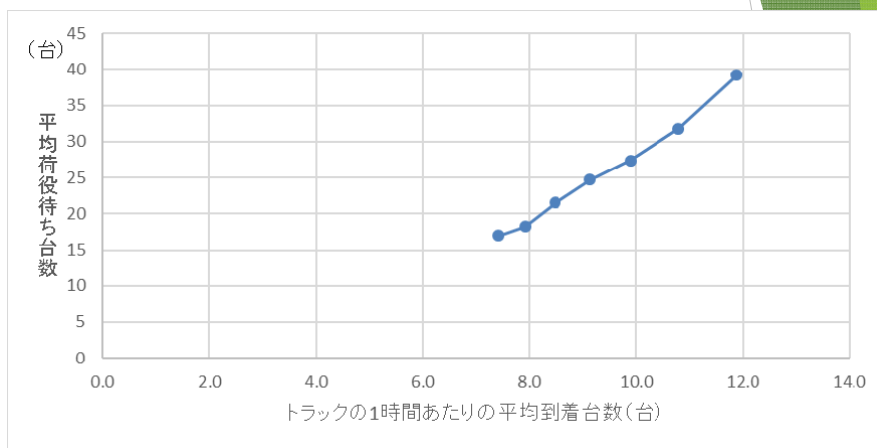
トラックの到着頻度を変化させる



トラックの到着頻度が低くなると平均荷役待ち時間は減少する傾向がある

15

トラックの到着頻度を变化させる



トラックの到着頻度が低くなると
平均荷役待ち台数も減少する傾向がある

16

感度分析のまとめ

感度分析の項目として取り上げた3つの項目である

平均荷役時間

トラックバース数

トラック到着頻度

これらはトラックの平均荷役待ち時間と
平均荷役待ち台数に影響し減少させる傾向がある

17

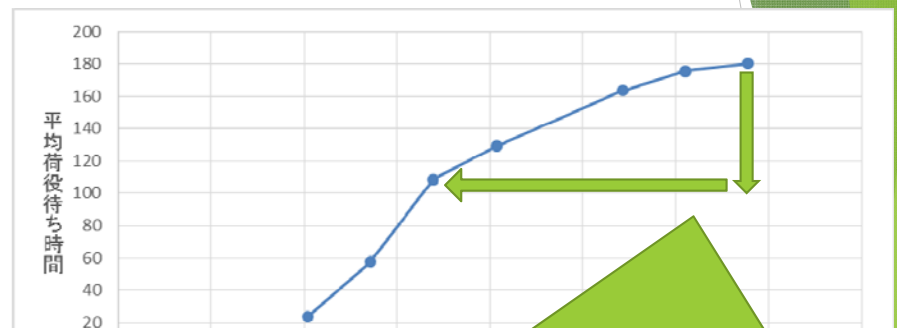
4. 改善策の検討

感度分析での分析項目の3つを
改善策に置き換えて検討する

- ① 平均荷役時間削減 → 手荷役からパレット化
ロボット化
- ② トラックバース数増加 → 新規バースの増築
- ③ トラック到着頻度低下 → トラック到着の分散

18

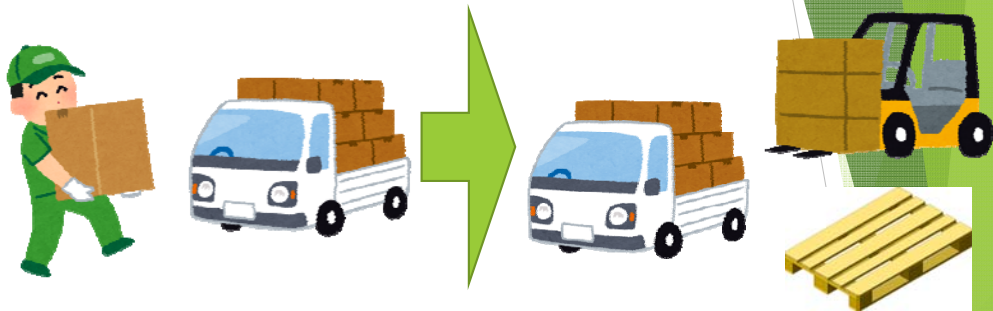
平均荷役時間の削減 = 荷役作業改善の場合



荷役時間を約70分から約35分へと
半分に削減可能ならば
平均荷役待ち時間は
約180分から約120分に
2/3に削減可能である

19

70分という荷役時間を半分にするには

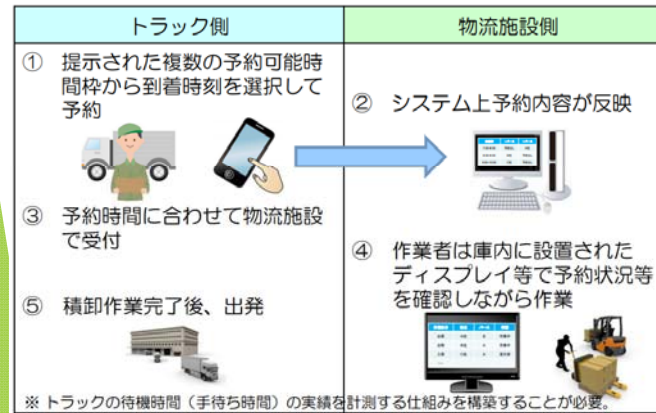


パレット化・フォークリフト・ロボット化
 による荷役への切り替え
 荷役環境の改善と整備を行うことで
 トラックの荷役待ち行列の解消に繋がる

トラックの到着を分散させるためには？

トラック予約受付システムとは？

⇒ トラックドライバー等が、倉庫への到着時刻をスマートフォン等の携帯端末から事前に予約することができるシステム



導入のメリット

【トラック事業者側】

- 物流施設の前での積卸の順番待ちが不要
 ⇒ トラックの稼働率上昇
 ⇒ ドライバー労働環境の改善

【倉庫業者側】

- トラックの到着時刻に合わせて庫内作業計画や人員配置の調整が可能
 ⇒ 倉庫内の作業効率改善
 ⇒ 良好な周辺環境確保

参照 トラック予約受付システムの導入事例 国土交通省

予約システム導入前

早く並んで早い順番を取りたい...
 列が長くなるかもしれないから、間に合わないかもしれない...

並んでいる順番で荷役するので事前に貨物を降ろす順番が分からない...

順番待ちによる渋滞・待ち時間が発生



● 受付順で処理されるため、多くは受付開始と同時に車両が集中
 ● 8割超の車両が待機時間1時間超え

1台あたり平均待機時間：83分
 倉庫の1時間あたり取扱貨物数：659個

予約システム導入後

インターネット
 11:00 予約
 10:30 予約
 10:00 予約
 予約の11時まで別の作業をしよう

状況表示
 10時に着けばいいんだ！
 待ち時間が減り、効率化

A社の次はB社の荷役になるので、準備をしておこう

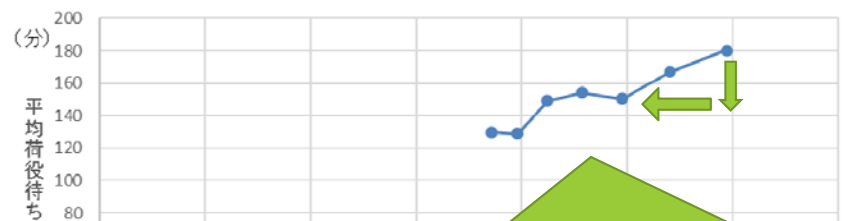


予約対応の場合、到着車両が分散化され、待機時間1時間超の車両の待機時間が1時間以内に収まった。

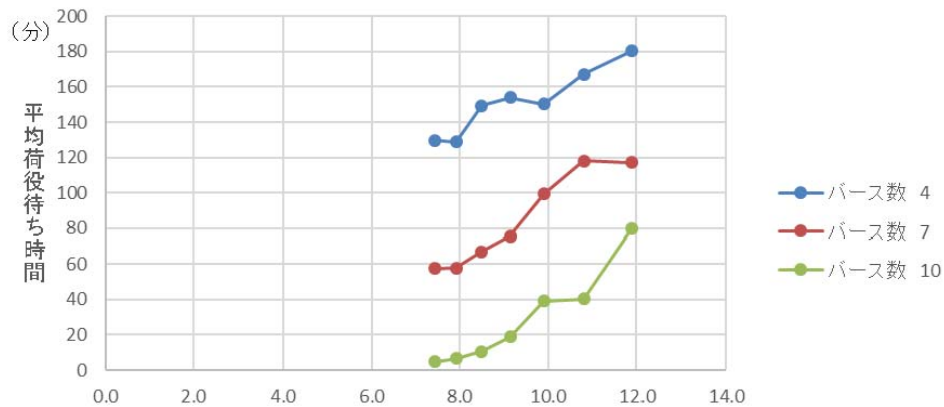
1台あたり平均待機時間：24分（約70%削減）
 倉庫の1時間あたり取扱貨物数：833個（約20%増加）

トラック予約システムの導入でトラック到着を分散させることができる

トラックの到着を分散させた場合



トラックの1時間あたりの到着頻度を約12台から約10台分散させることによって平均荷役待ち時間は約180分から約150分と約30分の削減が可能になる



荷役待ち行列の解消のためには
予約システムの導入だけではなく
複数の改善策を取り入れていく必要がある

24

5. 結論

本研究ではトラックの荷役待ち行列における
荷役待ち時間について

荷役時間

トラックバースの数

トラックの到着頻度

の3つの項目から分析を行い

その分析項目に基づいてトラックの荷役待ち解消
の改善策を検討することが出来た

25

参考文献

公益社団法人 全日本トラック協会 日本のトラック輸送産業

-現状と課題- 2017

国土交通省 中部運輸局 ドライバー不足等トラック業界の現状と課題について

国土交通省:トラック輸送状況の実態調査結果(全体版)

厚生労働省 毎月勤労統計調査 平成28年度分結果確報

労働基準法等の一部を改正する法律案

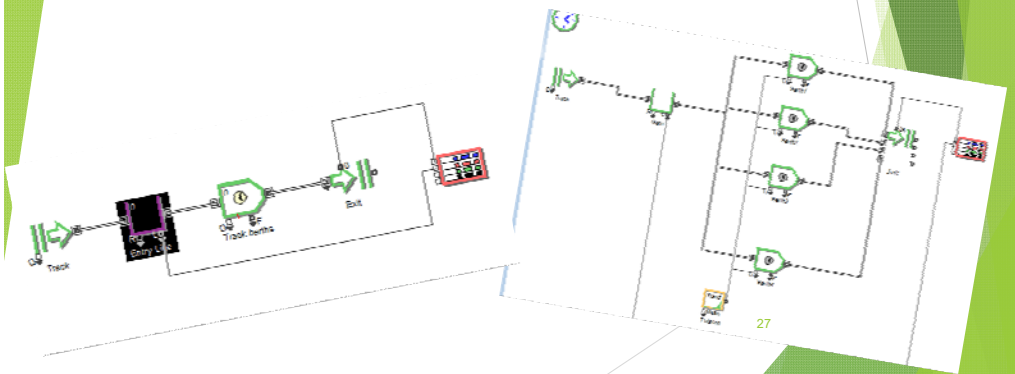
トラック輸送における取引環境・労働時間改善中央協議会

厚生労働省 トラック運転者の労働時間等の改善基準ポイント

国土交通省 改正物流総合効率化法の施行後1年間の成果について

26

ご清聴ありがとうございました



27