

宅配便におけるバス停方式の導入条件と導入効果に関する研究

東京海洋大学大学院 海洋科学技術研究科
海運ロジスティクス専攻
中川耀大
指導教員 黒川久幸 教授

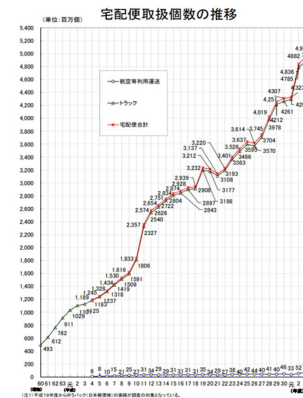
目次

1. 研究背景と目的
2. 宅配便モデルについて
3. 作業時間の傾向確認
4. バス停方式の導入条件と導入効果
5. まとめ

目次

1. 研究背景と目的
2. 宅配便モデルについて
3. 作業時間の傾向確認
4. バス停方式の導入条件と導入効果
5. まとめ

ネット通販市場の拡大と再配達問題



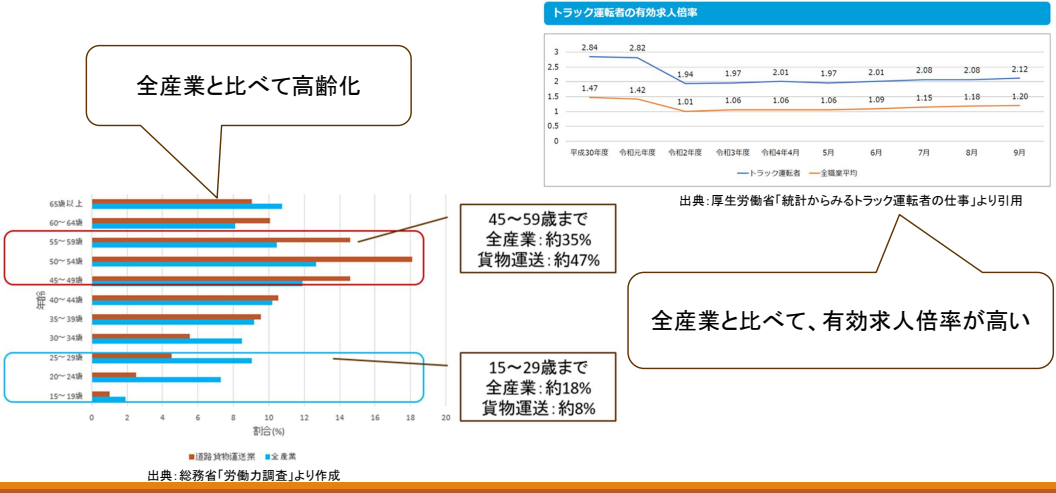
出典: 国土交通省「令和4年度宅配便等取扱実績関係資料」より引用



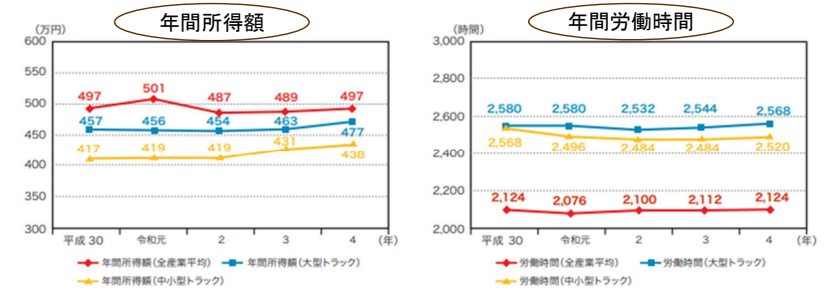
出典: 国土交通省「宅配便再配達実態調査 概要」より引用

近年、ネット通販市場の拡大により宅配便取扱個数が急増している。それに伴い再配達も増加し、トラックドライバー不足が深刻化している。

貨物運送業の高齢化と人手不足



トラックドライバーの労働実態

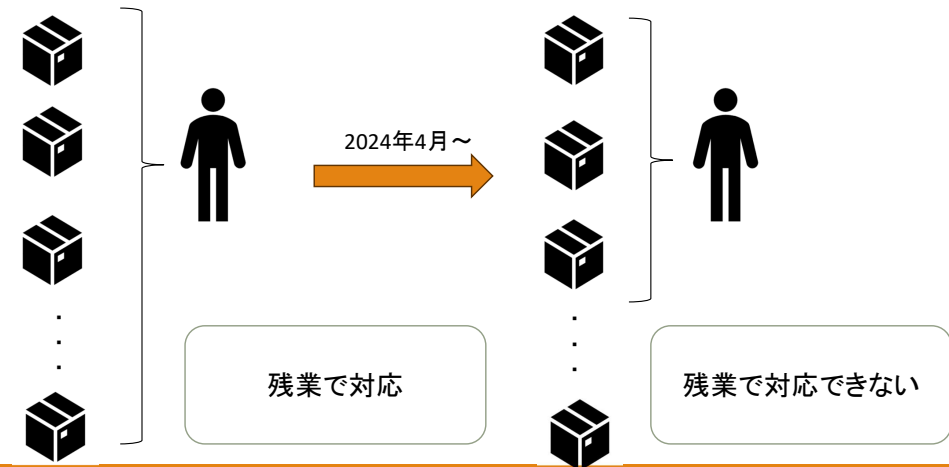


2024年問題

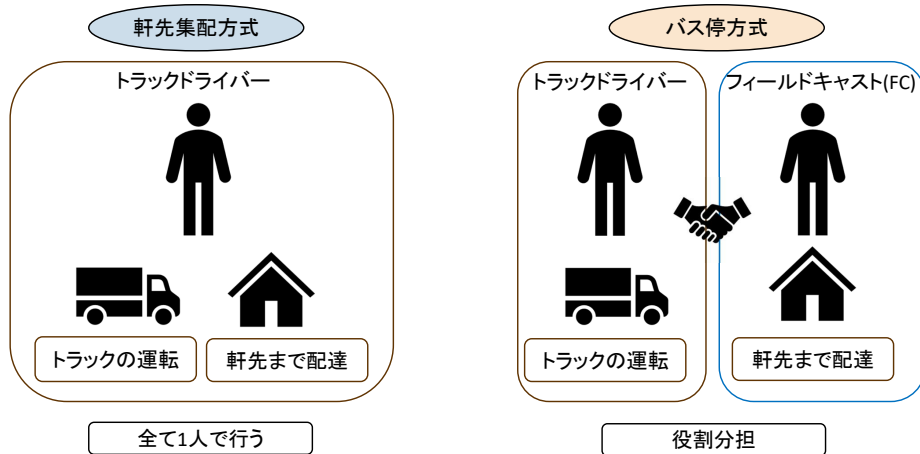
	～2024年3月	2024年4月～
時間外労働の上限 (労働基準法)	なし	年960時間
拘束時間 (労働時間+休憩時間) (改善基準告示)	【1日あたり】 原則13時間以内、最大16時間以内 ※15時間超は1週間2回以内 【1ヶ月あたり】 原則、293時間以内。 ただし、労使協定により、年3,516時間を超えない範囲内で、320時間まで延長可。	【1日あたり】 原則13時間以内、最大15時間以内。 宿泊を伴う長距離運行は週2回まで16時間 ※14時間超は1週間2回以内 【1ヶ月あたり】 原則、284時間、年3,300時間以内。 ただし、労使協定により、年3,400時間を超えない範囲内で、310時間まで延長可。

出典：国土交通省「物流の2024年問題について」より作成

これからの貨物運送業



企業の取り組み



9

研究目的

目的	本研究では、バス停方式を導入するための条件と導入後の効果について、配達にかかる作業時間の観点から分析し、明らかにすることを目的とする
検討の流れ	①軒先集配方式の作業時間の傾向を確認 ②バス停方式の作業時間の傾向を確認 ③バス停方式の導入条件及び導入後の効果について考察

10

目次

1. 研究背景と目的
2. 宅配便モデルについて
3. 作業時間の傾向確認
4. バス停方式の導入条件と導入効果
5. まとめ

配達のシミュレーション

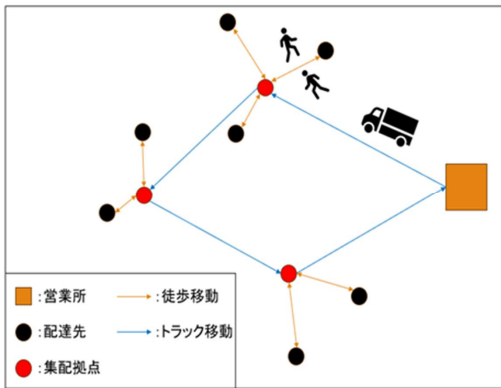
軒先集配方式及びバス停方式のトラックドライバーとFCの作業時間を確認するため、シミュレーションを行う

- ①軒先集配方式の概要
- ②バス停方式の概要
- ③2つの配達方式を比較するにあたり、それぞれ対応する作業時間を決定する
- ④配達する環境の条件設定

11

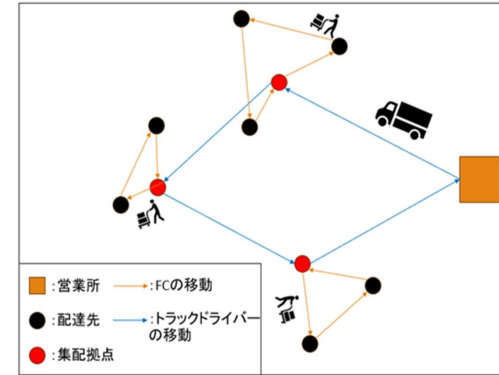
12

軒先集配方式の概要



- ① 営業所を出発
- ② トラックで最初の集配拠点(配達先兼トラックの停留所)に向かう
- ③ 荷物を徒歩で配達先まで届け、集配拠点に戻る
- ④ 次の集配拠点へトラックで向かう
- ⑤ ③④を繰り返し、最終的に営業所にトラックで戻る

バス停方式の概要



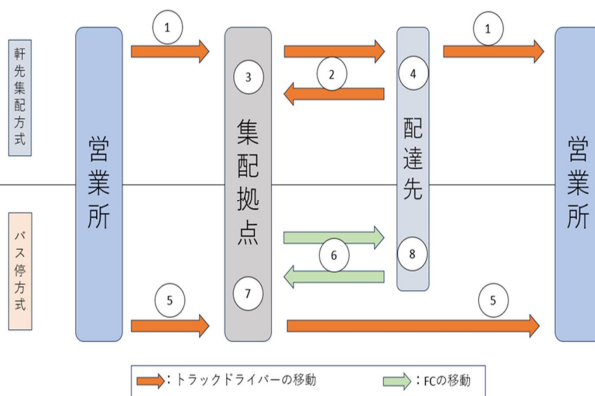
- ・トラックドライバー
- ① 営業所を出発
 - ② 最初の集配拠点にトラックで向かう
 - ③ 集配拠点でFCに荷物を受け渡す
 - ④ 次の集配拠点へトラックで向かい、最終的に営業所に戻る

- ・FC
- ① 各集配拠点に1人待機
 - ② トラックドライバーが集配拠点に到着し、FCは荷物を受け取る
 - ③ 台車を用いて、配達先を徒歩で巡回
 - ④ 全ての配達を終え集配拠点に戻る

13

14

宅配便モデル



・2つの配達方式を比較するにあたり、それぞれ対応する作業時間を決定する

・バス停方式におけるトラックドライバーの作業時間は⑤と⑦のトラック運転時間と荷物受け渡し時間
→軒先集配方式の①と③

・バス停方式におけるFCの作業時間は⑥と⑧のFC移動時間と配達先の対応時間
→軒先集配方式の②と④

・①～④を足した時間、⑤～⑧を足した時間を総作業時間

条件設定

変化させる条件

集配拠点数	2～7箇所
配達件数	10～30件
配達範囲	100～500㎡

固定する条件

対応時間	1分
集配拠点1箇所当たりの荷下ろし時間 (軒先集配方式)	3分
集配拠点1箇所当たりの荷物受け渡し時間 (バス停方式)	3分
各集配拠点のFCの人数 (バス停方式)	1人/箇所
トラック移動速度	120m/分
徒歩移動速度	75m/分
再配達	なし
試行回数	3回

15

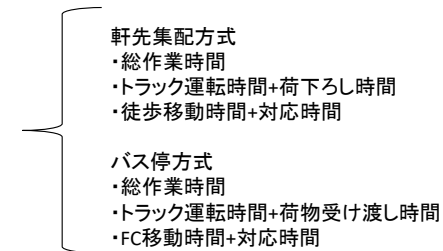
16

目次

1. 研究背景と目的
2. 宅配便モデルについて
3. 作業時間の傾向確認
4. バス停方式の導入条件と導入効果
5. まとめ

確認内容

- ①配達件数の変化による総作業時間の傾向
- ②配達範囲の変化による総作業時間の傾向
- ③集配拠点数の変化による総作業時間の傾向
- ④配達範囲別配達件数を变化させた場合の集配拠点数と作業時間の関係

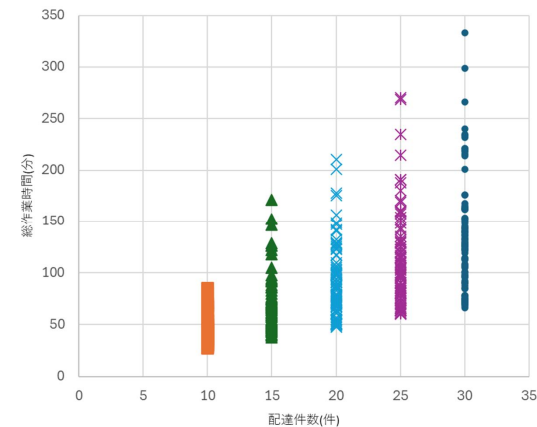


17

18

軒先集配方式の傾向

軒先集配方式の総作業時間の傾向:配達件数変化

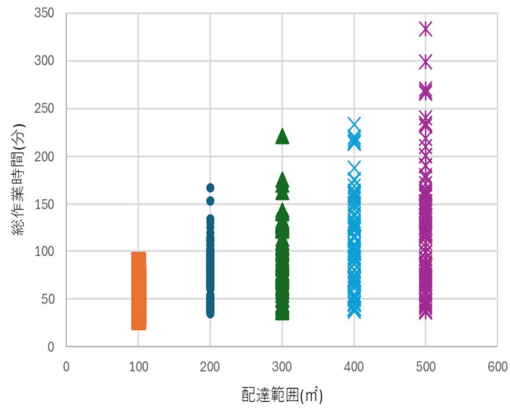


- ・配達件数の増加するに従い、総作業時間は大幅に増加
- ・5件増加するごとに総作業時間の最大値は約50分増加し、300分を超えることもあった

19

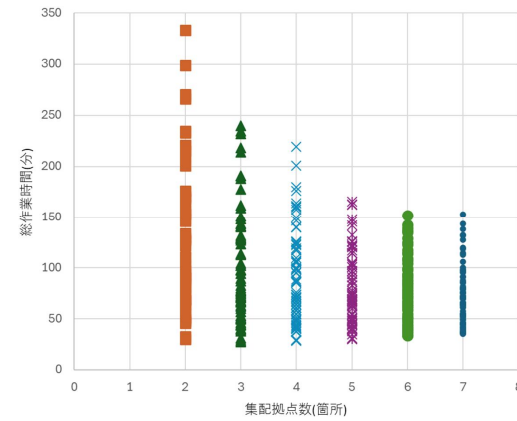
20

軒先集配方式の総作業時間の傾向: 配達範囲変化



・配達範囲が広くなるに従い、総作業時間は大幅に増加

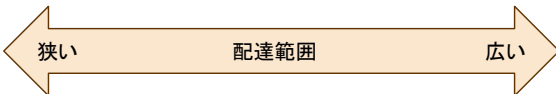
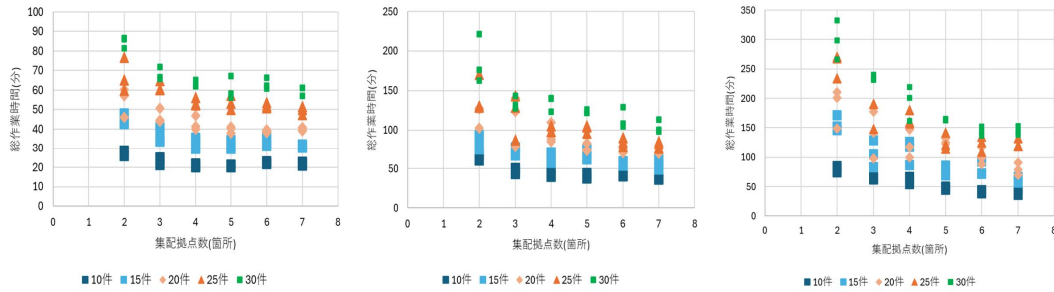
軒先集配方式の作業時間の傾向: 集配拠点数変化



・集配拠点数が増加するに従い、総作業時間は大幅に減少

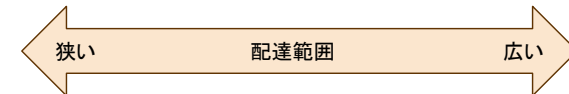
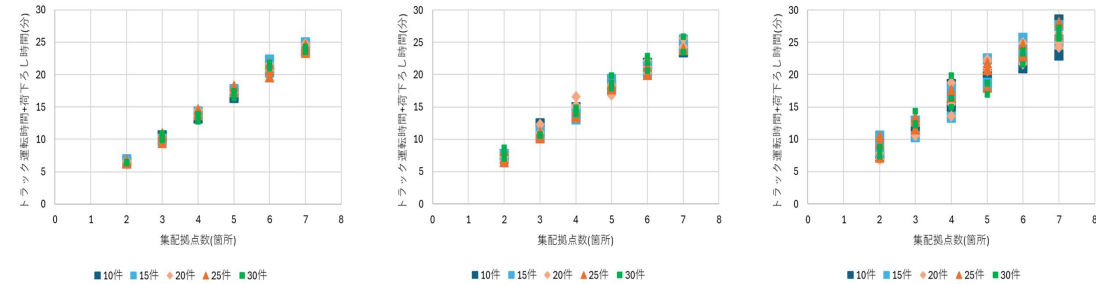
軒先集配方式の作業時間の傾向

総作業時間

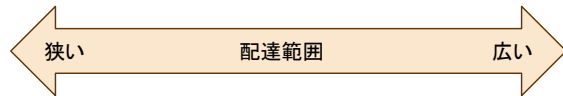
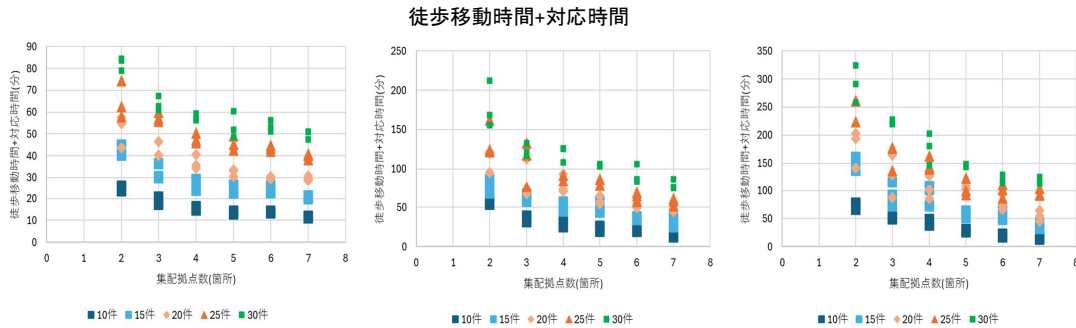


軒先集配方式の作業時間の傾向

トラック運転時間+荷下ろし時間



軒先集配方式の作業時間の傾向



軒先集配方式のまとめ

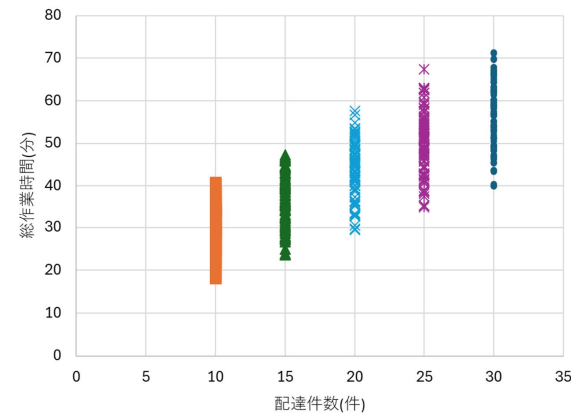
総作業時間	<ul style="list-style-type: none"> 配達件数及び配達範囲の変化の影響を受けやすい 集配拠点数の増加→大幅に減少
トラック運転時間+荷下ろし時間	<ul style="list-style-type: none"> 配達範囲変化の影響を受けにくい 配達件数の変化による影響はない 集配拠点数の増加→増加
徒歩移動時間+対応時間	<ul style="list-style-type: none"> 配達件数及び配達範囲の変化の影響を受けやすい 集配拠点数の増加→大幅に減少

25

26

バス停方式の傾向

バス停方式の総作業時間の傾向: 配達件数変化

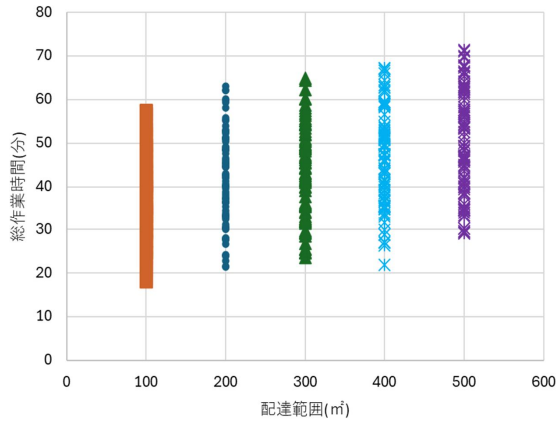


- 配達件数が増加するに従い、総作業時間は増加
- 最大値、最小値ともに約10分ずつ増加

27

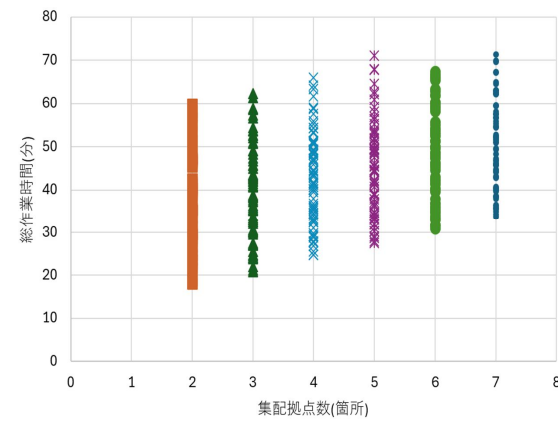
28

バス停方式の総作業時間の傾向: 配達範囲変化



・配達範囲が広くなるに従い、総作業時間は緩やかに増加

バス停方式の作業時間の傾向: 集配拠点数変化



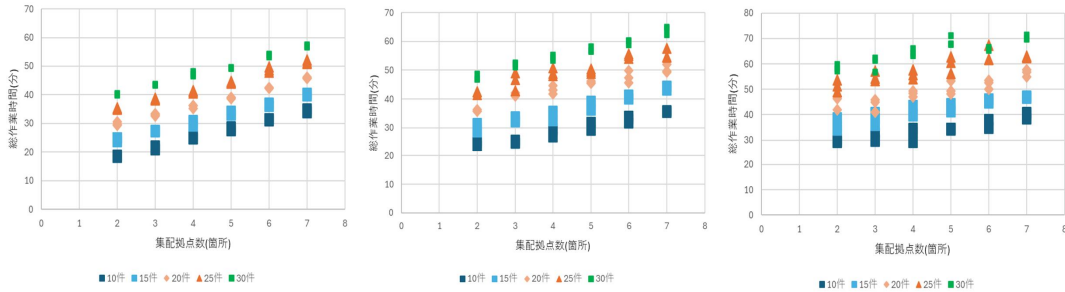
・集配拠点数が増加するに従い、総作業時間は緩やかに増加

29

30

バス停方式の作業時間の傾向

総作業時間



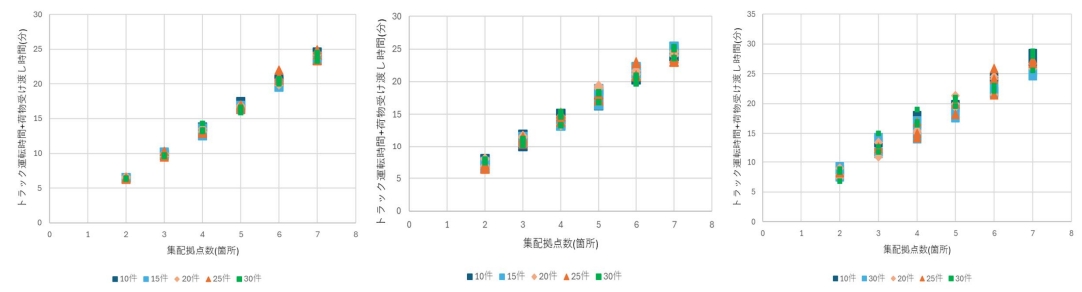
狭い

配達範囲

広い

バス停方式の作業時間の傾向

トラック運転時間+荷下ろし時間



狭い

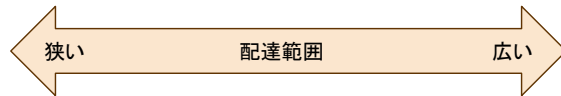
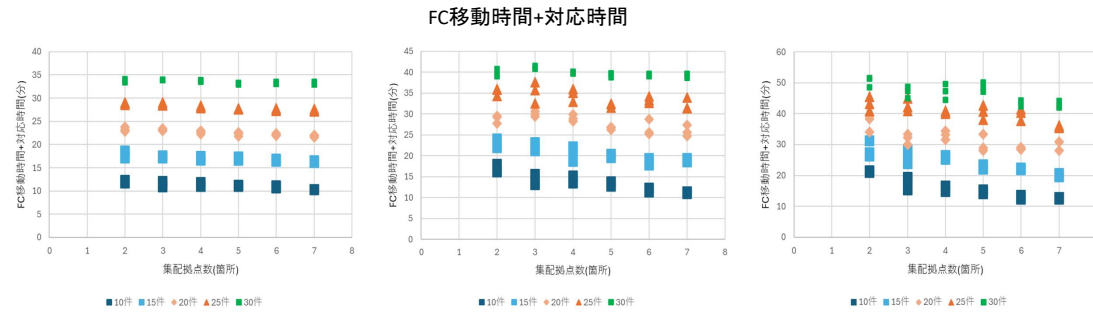
配達範囲

広い

31

32

バス停方式の作業時間の傾向



バス停方式のまとめ

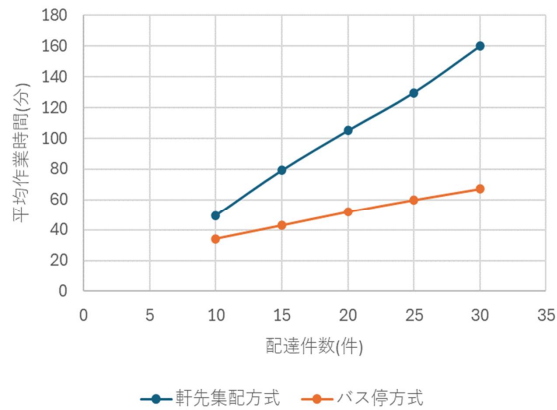
総作業時間	<ul style="list-style-type: none"> 配達件数及び配達範囲の変化の影響を受けにくい 集配拠点数の増加→緩やかに増加
トラック運転時間+荷物受け渡し時間	<ul style="list-style-type: none"> 配達範囲変化の影響を受けにくい 配達件数の変化による影響はない 集配拠点数の増加→増加
FC移動時間+対応時間	<ul style="list-style-type: none"> 配達件数及び配達範囲の変化の影響を受けにくい 集配拠点数の増加→緩やかに減少

目次

1. 研究背景と目的
2. 宅配便モデルについて
3. 作業時間の傾向確認
4. バス停方式の導入条件と導入効果
5. まとめ

導入条件について

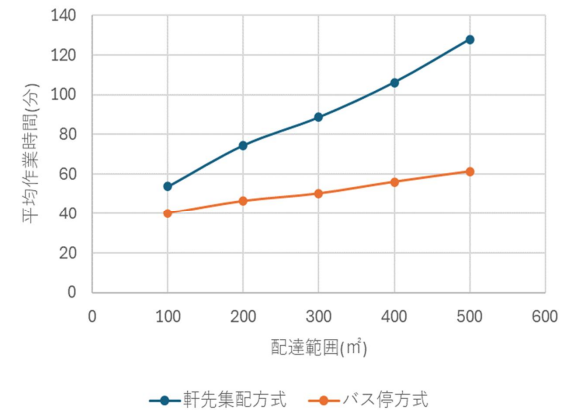
平均作業時間の傾向: 配達件数変化



・配達件数が10件の場合、平均作業時間は約10分と、大きく変わらない

・配達件数が15以上になると、バス停方式の平均作業時間は、軒先集配方式の半分以下になる

平均作業時間の傾向: 配達範囲変化



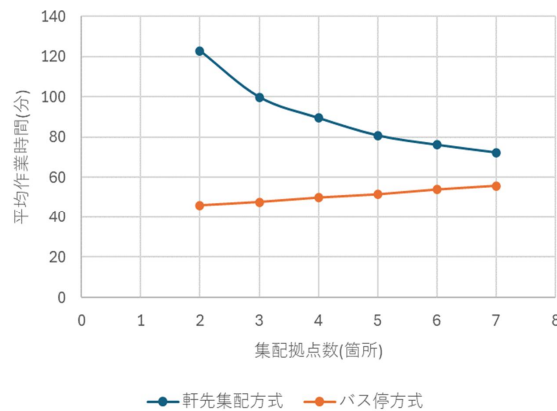
・配達範囲が100m²、200m²の場合、2つの配達方式の差は約10~30分程度

・配達範囲が300~500m²の場合、バス停方式の平均作業時間は軒先集配方式のおよそ半分になる

37

38

平均作業時間の傾向: 集配拠点数変化



・集配拠点数が4~7箇所の場合、平均作業時間の差は約10~30分程度

・集配拠点数が2、3箇所の場合、バス停方式の平均作業時間は軒先集配方式の半分以下になる

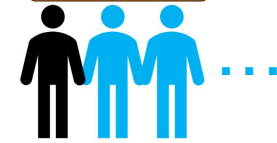
導入条件について

軒先集配方式



1人

バス停方式



最低3人

- ・バス停方式はトラックドライバーとFC合わせて最低3人で配達を行う
- ・FCは採用が難しい
- 大きな効果が期待される
- ・平均作業時間は半分以下が望ましい

導入条件

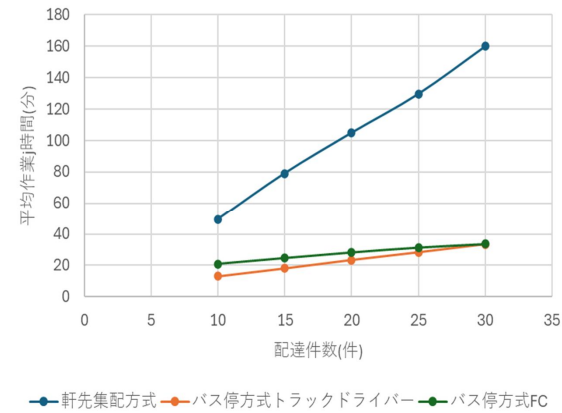
- ① 配達件数が15~30件
- ② 配達範囲が300~500m²
- ③ 集配拠点数が2、3箇所

39

40

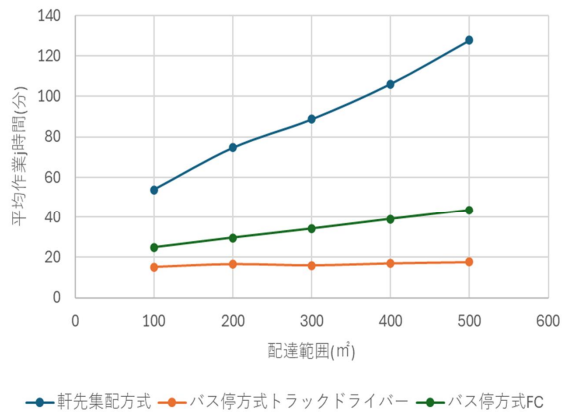
導入効果について

平均作業時間の傾向: 配達件数変化



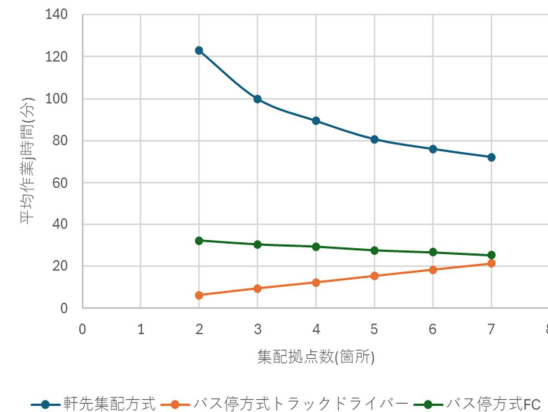
・バス停方式のトラックドライバーの平均作業時間は、軒先集配方式の約1/5~1/4になる

平均作業時間の傾向: 配達範囲変化



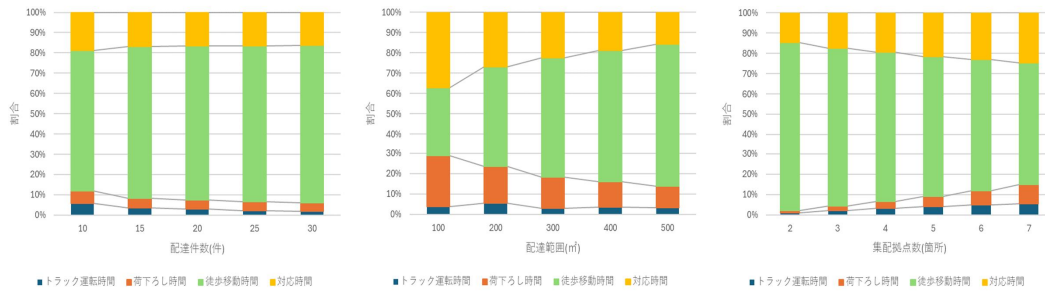
・バス停方式のトラックドライバーの平均作業時間は、軒先集配方式の約1/6~1/4になる

平均作業時間の傾向: 集配拠点数変化



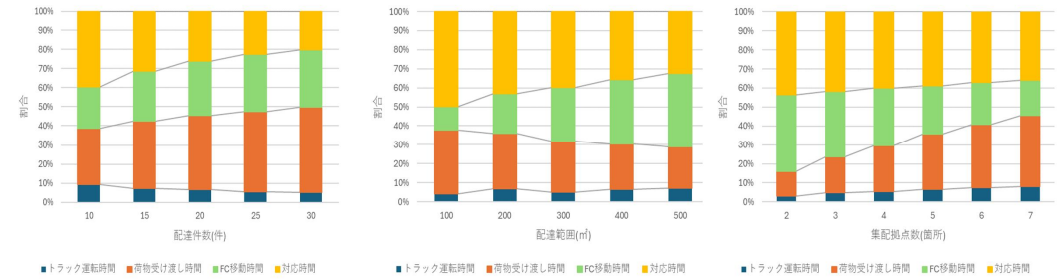
・バス停方式のトラックドライバーの平均作業時間は、軒先集配方式の約1/12~1/10になる

軒先集配方式の作業時間の内訳



- ・比較的徒歩移動時間の割合が高い
- ・集配拠点と配達先を往復するためだと考えられる

バス停方式の作業時間の内訳



- ・FC移動時間(徒歩移動時間)の割合が軒先集配方式と比べて低い
- ・配達先を巡回することができるためだと考えられる

45

46

導入効果について

トラックドライバーの1日の労働時間を8時間とするとバス停方式は軒先集配方式の数倍配達を行える

配達件数が15~30件

軒先集配方式→3~6回
バス停方式→16~24回

配達範囲が300~500m²

軒先集配方式→4~6回
バス停方式→24回

集配拠点数が2、3箇所

軒先集配方式→3、4回
バス停方式→48回

バス停方式を導入し、トラックドライバーとFCが役割分担することによって、約6~16倍トラックドライバーの生産性が向上する

目次

1. 研究背景と目的
2. 宅配便モデルについて
3. 作業時間の傾向確認
4. バス停方式の導入条件と導入効果
5. まとめ

47

48

本研究のまとめ

・バス停方式は軒先集配方式と比べ、総作業時間及びトラックドライバーの作業時間を大幅に削減できることが分かった

→ ・トラックドライバーの配達業務を減らせる
・FCが台車を用いて巡回して配達できる

・配達件数が15～30件、配達範囲が300～500㎡、集配拠点数が2、3箇所が適切

→バス停方式の総作業時間が軒先集配方式の半以下になり、かつFCの人数を最小限にできる

・バス停方式を導入することによって、トラックドライバーの生産性が大きく向上する

→1日に軒先集配方式の6～16倍配達できる

参考文献

・国土交通省「令和4年度宅配便等取扱実績関係資料」

<https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001625915.pdf>

・国土交通省「宅配便再配達実態調査 概要」

<https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001712920.pdf>

・厚生労働省「統計からみるトラック運転者の仕事」

<https://driver-roudou-jikan.mhlw.go.jp/truck/work>

・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 2023」

https://jta.or.jp/wp-content/themes/jta_theme/pdf/yusosangyo2023.pdf

・総務省「労働力調査」

https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&query=%E9%81%8B%E9%80%81%E3%80%80%E5%B9%B4%E9%BD%A2%E5%88%A5&layout=dataset&stat_infid=000040184410&metadata=1&data=1

・国土交通省「物流の2024年問題について」

<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001620626.pdf>

ご清聴ありがとうございました。