

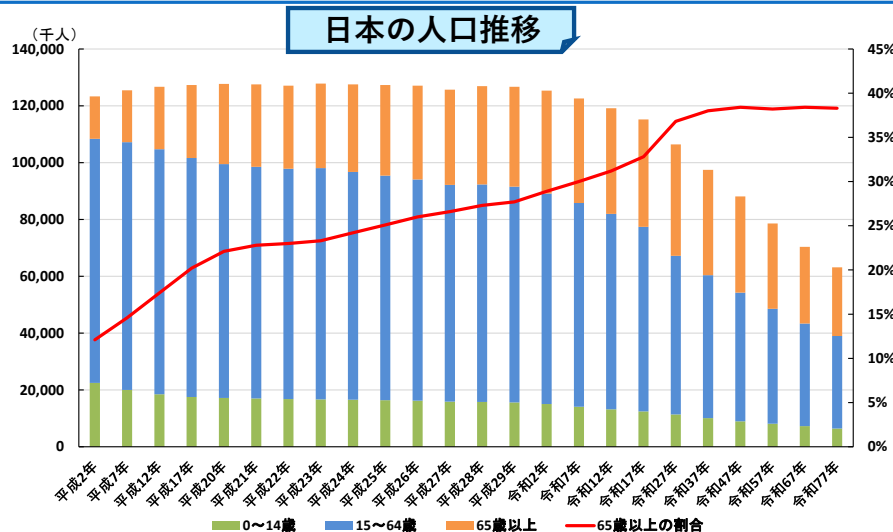
## ドローンを活用した 配送の採算性に関する研究

東京海洋大学  
海洋工学部 流通情報工学科  
1623004 石原うねり  
指導教員 黒川久幸 教授

1. 研究背景
2. 研究目的
3. 研究内容
  - 3-1. 現状把握
  - 3-2. 支出の分析
  - 3-3. 収支の分析
  - 3-4. 商品単価の分析
4. まとめ

### 1. 研究背景

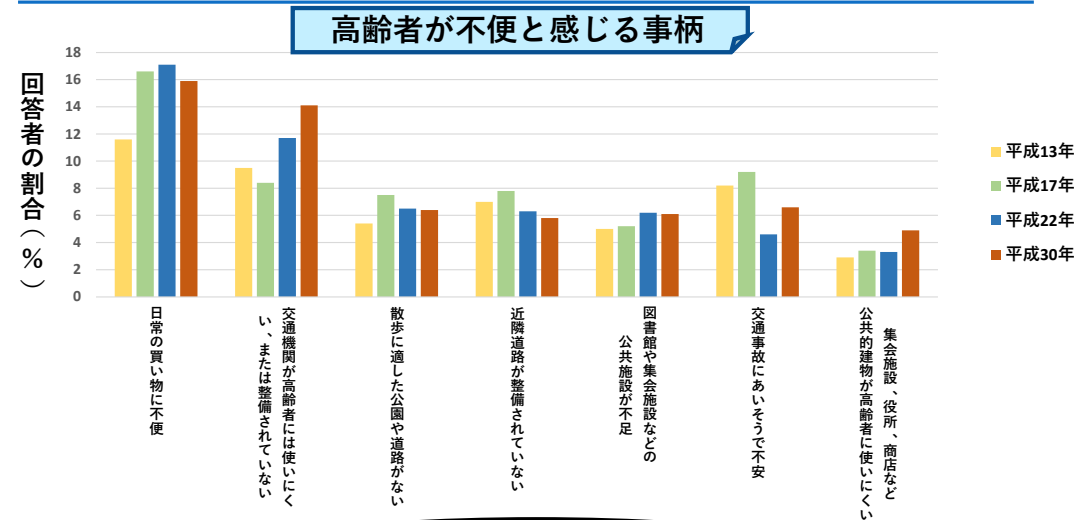
総務省「人口の推移と将来人口」より



年々高齢者の割合が増加している

### 1. 研究背景

内閣府「高齢者の住宅と生活環境に関する意識調査」より

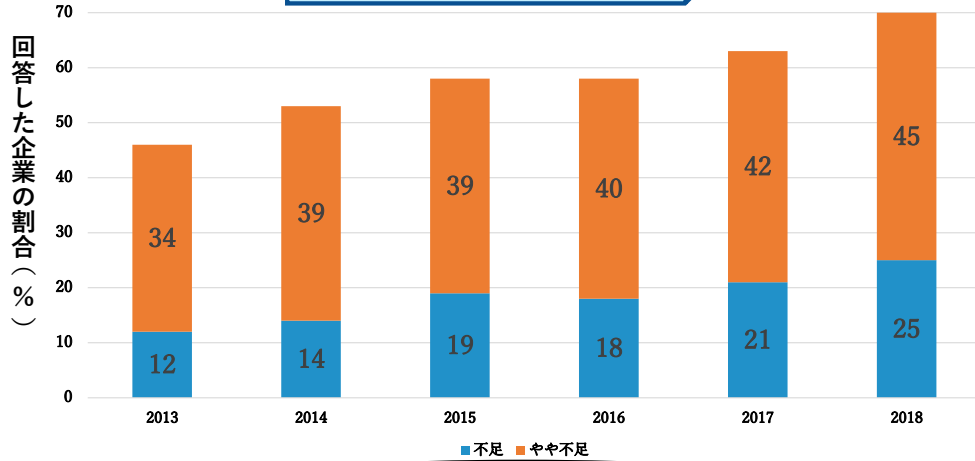


高齢者は「日常の買い物」が最も不便

# 1. 研究背景

全日本トラック協会「トラック運送業界の景況感」より  
※各年の第2四半期（7月～9月）の数値を掲載

労働力不足と感ずる企業



トラックによる移動販売の対策が立てられているがトラックドライバーなどの労働力不足

# 1. 研究背景

国土交通省「第2回過疎地域等におけるドローン物流ビジネスモデル検討会」より

検証実験の概要

検証地域	福島県南相馬市	長野県白馬村	埼玉県秩父市	岡山県和気町	福岡県福岡市
検証主体 (協議会)	郵便事業 配送効率化協議会	白馬村山岳 ドローン物流実用 化協議会	秩父市 ドローン配送協議 会	和気町 ドローン物流検証実 験協議会	福岡市 ドローン物流協議 会
飛行 シナリオ	日本郵便(株)の小高郵 便局から 浪江郵便局に 荷物配送	林道終点から 山小屋に 食料等を配送	キャンプ場に 注文のあった パーベキュー 用品を配送	過疎集落に 注文のあった 食料品・生活用品を 配送	本土-離島間で 生活品や海産物等 を配送
配送荷物	業務用書類や パンフレットを 模擬した荷物等	米、生きた岩魚、 アイス、空き瓶、 空き缶等	紙皿、 プラスチック コップ、 虫刺され薬等	菓子パン、 寿司等食料品、 トイレットペーパー 等	封筒、医薬品を 想定した サプリメント、生 わかめ等
飛行回数	3回	5回	9回	14回	3回
飛行距離	9.0km	1.0km	6.0km	19.6km	5.0km
飛行経路	過疎地域/山間部	山間部	山間部 (送電線上空を 飛行経路に活用)	過疎地域 (河川上空を 飛行経路に活用)	海上

ドローンを活用した検証実験を行っているが採算性についての研究は進められていない

# 2. 研究目的

背景

ドローンを活用した配送は 買い物弱者の新たな支援やトラックドライバー 不足の対策として期待されている。

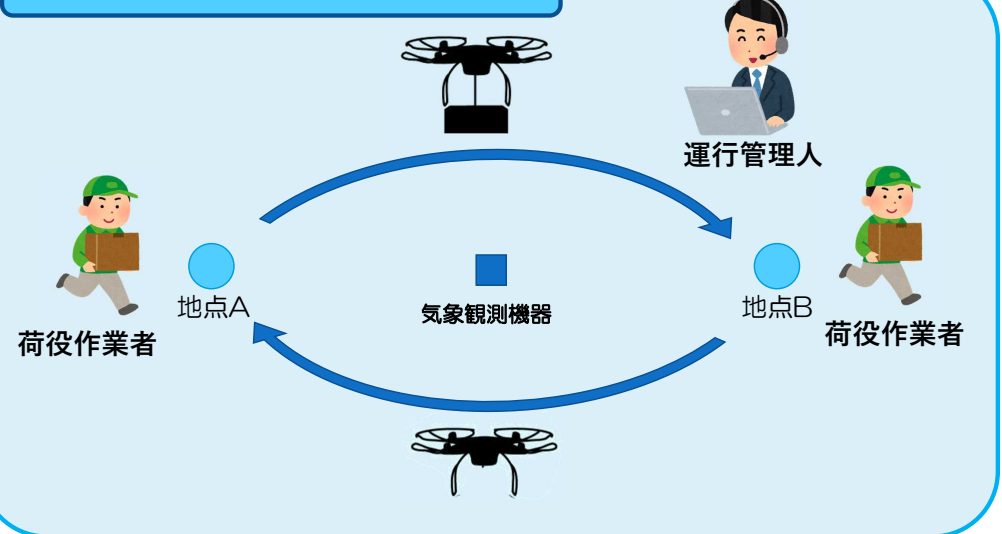
政府はドローンを活用した配送の 検証実験を進めているが、採算性についての 検討は進められていない。

目的

ドローンを活用した配送の収支の分析を行い、 運営の方法や行政からの支援、企業との連携 などを考慮して採算性を検討する。

# 3-1. 現状把握 対象とする配送モデル

2 地点間でドローン1台の輸送



### 3-1. 現状把握 収入と支出の定式化

#### ・収入 = 運賃収入

- ・運賃収入 = 輸送運賃 × 輸送回数
- ・輸送運賃 = 商品単価 × 利率

#### ・支出 = 設備・機体などの費用 + 人件費 + その他

- ・設備・機体などの費用費：機体、ポート、気象観測器  
運行管理システム
- ・人件費：運行管理人、荷役作業者
- ・その他：保険料、通信料、電気代

### 3-1. 現状把握 支出の内訳 (ドローン1台の場合)

#### 1日当たりの費用

科目		費用 (円/日)
機器・設備費	機体	877
	ポート	329
	運行管理	2,100
	気象観測	548
その他	保険	822
	通信	197
	電気	274
合計		5,147

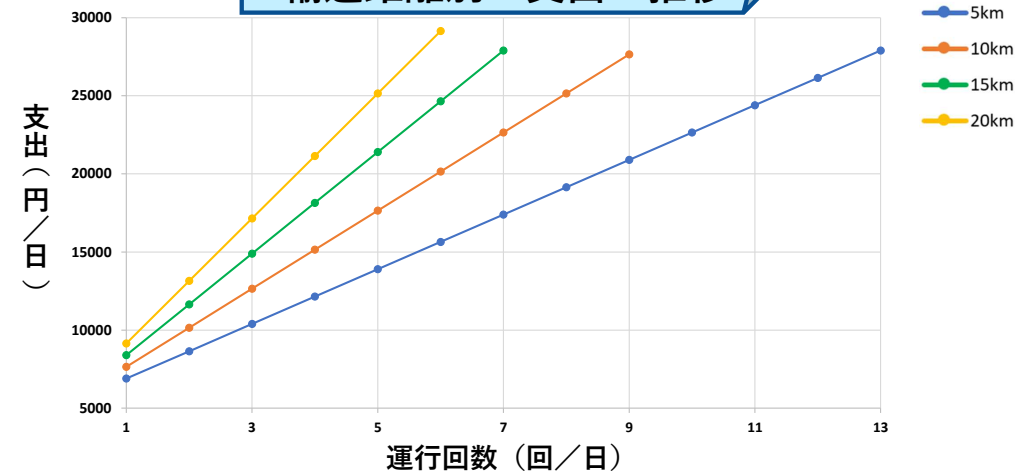
科目		費用 (円/時)
人件費	運行管理	1,000
	荷役作業者	2,000
合計		3,000

### 3-1. 現状把握 試算条件

- ・1日の営業時間を8時間とする
- ・最大積載量 15kg
- ・積載可能サイズ 380mm × 270mm × 310mm  
ミカン箱やスーパーの買い物カゴ程度
- ・1回の輸送の商品単価 (仮定) 3,000円
- ・移動速度 40km/h
- ・荷役時間 10分/カ所

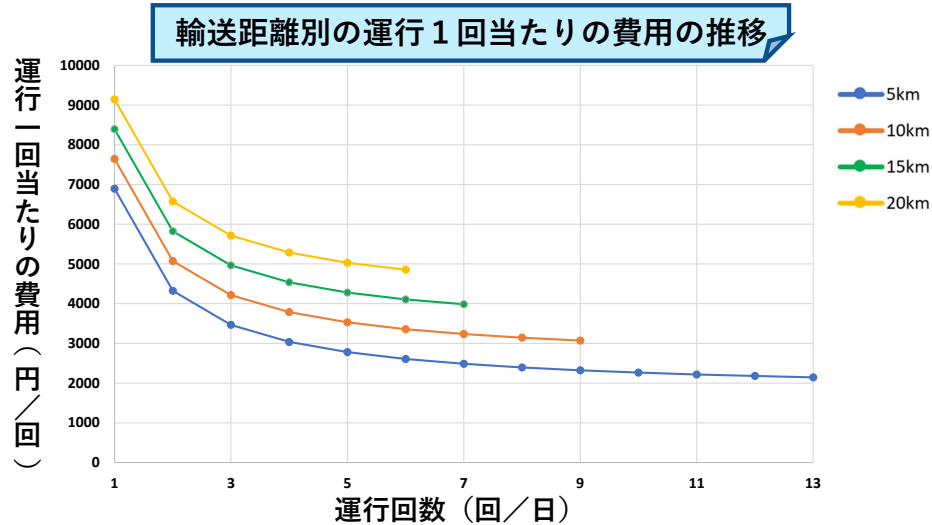
### 3-2. 支出の分析 運行回数と支出の関係

#### 輸送距離別の支出の推移



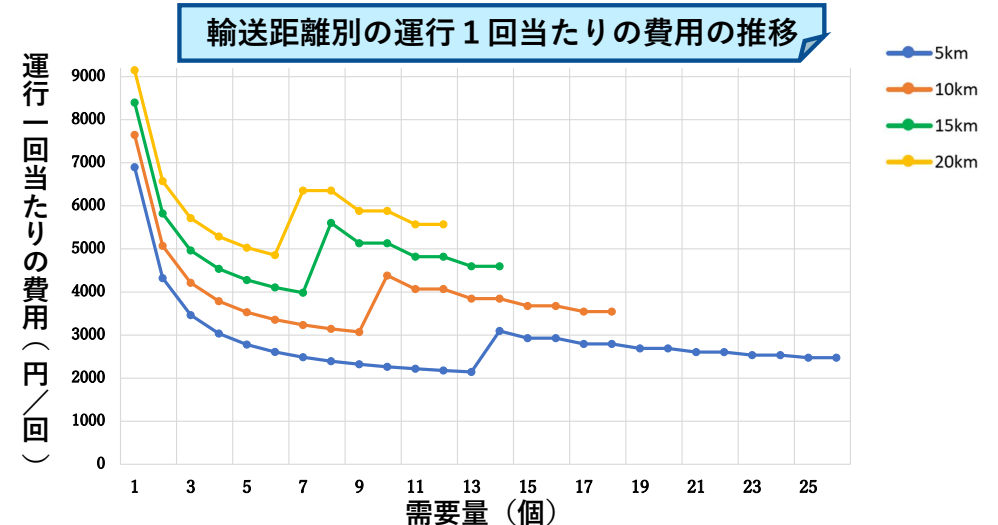
運行回数を重ねると輸送距離の差が支出に大きく影響を与えている

### 3-2. 支出の分析 運行1回当たりの費用



運行回数が増加するほど、運行1回当たりの費用が逡減する

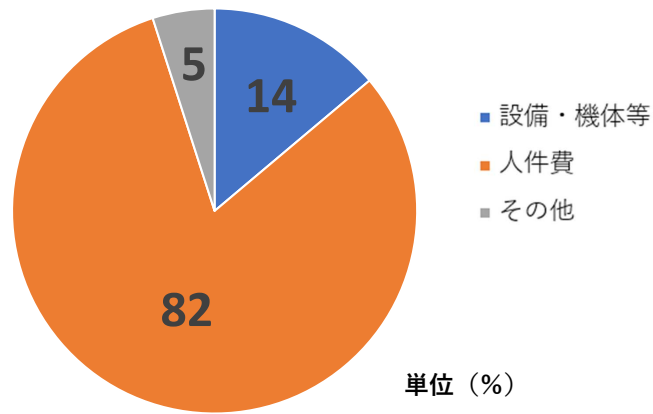
### 3-2. 支出の分析 需要量による推移



ドローンの台数が増えても費用が大きく変動し続ける訳ではない  
※ドローン2台までは人員を増やさずに運営できるとする

### 3-2. 支出の分析 支出の割合

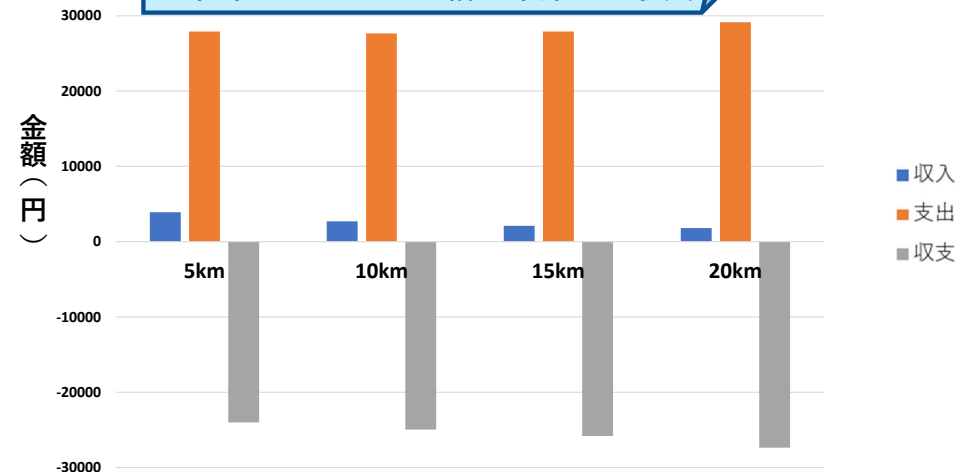
1日当たりの支出の内訳



ドローンを活用した配送の支出は人件費が8割以上占めている

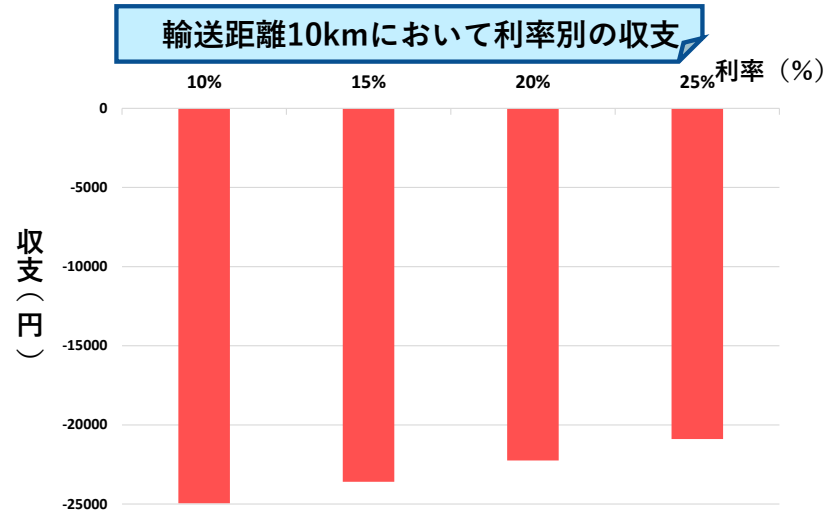
### 3-3. 収支の分析 輸送距離の比較

利率10%において輸送距離別の収支



どの輸送距離においても赤字となってしまう

### 3-3. 収支の分析 利率の比較



利率を10～25%に変動させても赤字となってしまう

### 運営方法について考える

### 3-4. 商品単価の分析 運営方法

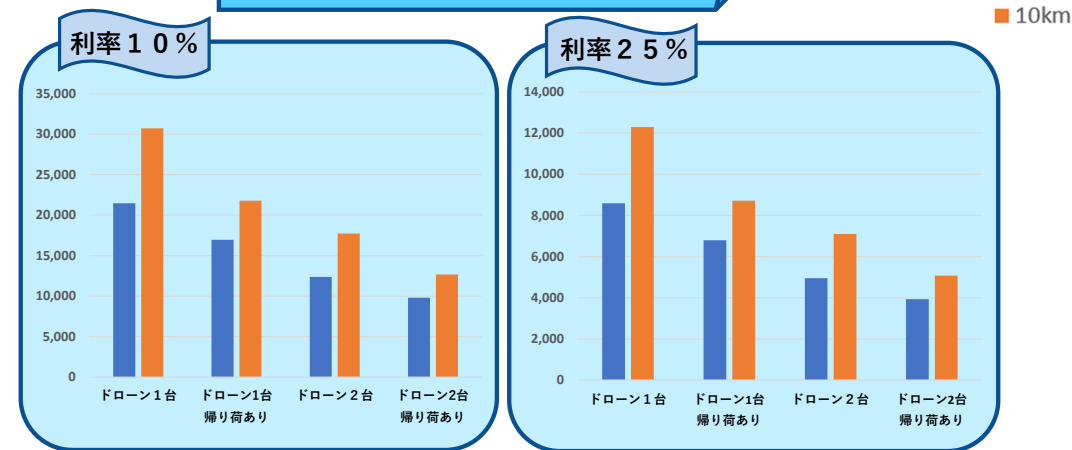
#### 運営方法と最大輸送回数

運営方法	最大輸送回数	
	5km	10km
ドローン1台	13	9
ドローン1台, 帰り荷あり	16	12
ドローン2台	26	18
ドローン2台, 帰り荷あり	32	24

需要量は最大輸送回数に等しいと仮定する

### 3-4. 商品単価の分析 分析結果

#### 収支0以上となるための商品単価



ドローンは1台よりも2台の方が商品単価が低く  
 帰り荷なしよりも帰り荷ありの方が商品単価が低い  
 ※3台目以降は人件費が新たに発生するため一概に商品単価が下がるとは限らない

### 3-4. 商品単価の分析 まとめ 1

- ・ 収支を0以上にするためにはかなり高額な商品を運ばなければならない
- ・ 一企業だけでドローンを活用した配送で採算性を取るの難しい



行政からの支援や他企業との連携により採算性向上を図る必要がある

行政からの支援や他企業との連携について考える

### 3-4. 商品単価の分析 支援や連携方法

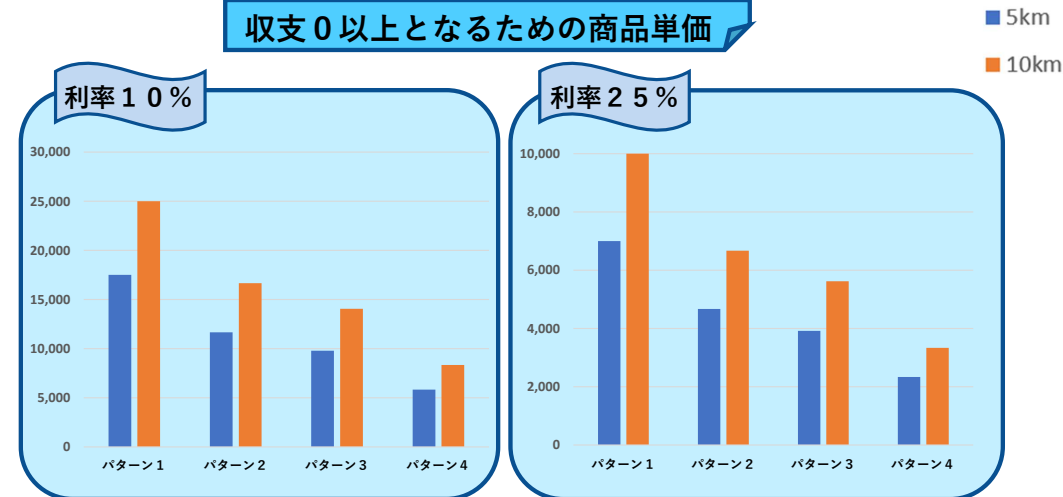
#### 支援や連携方法ごとの役割の内訳

役割	支援や連携方法			
	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4
設備や機体などの費用	行政	行政	自社	行政
運行管理の人	自社	行政or他社	自社	自社
荷役作業者	自社	自社	行政or他社	行政or他社

ドローン1台で帰り荷がない場合で比較する

### 3-4. 商品単価の分析 分析結果

#### 収支0以上となるための商品単価



行政から設備や機体などの費用援助を受け荷役作業者を他に委託することが望ましい

### 3-4. 商品単価の分析 まとめ2

#### 理想の配送モデル

ドローン2台かつ帰り荷あり  
行政からの設備などの費用支援あり  
荷役作業者を他に委託

収支が0以上となる商品単価 単位：(円)

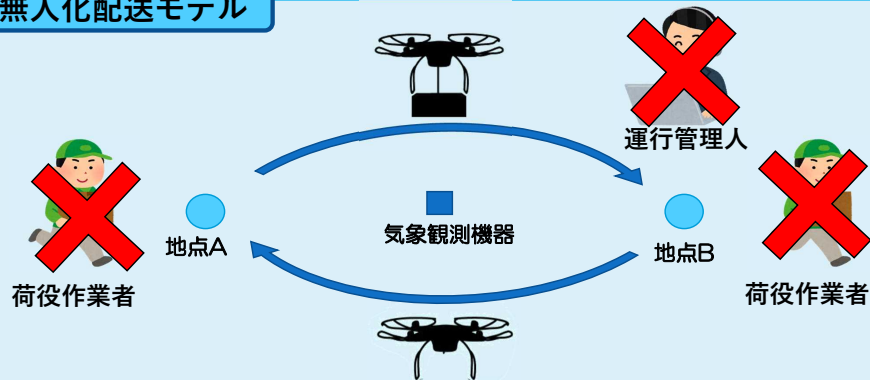
輸送距離	利率			
	10%	15%	20%	25%
5km	2,292	1,528	1,146	917
10km	2,917	1,945	1,459	1,167

商品単価を3,000円以内に収めることができる

### 将来的理想モデル

### 3-4. 商品単価の分析 無人化

#### 無人化配送モデル



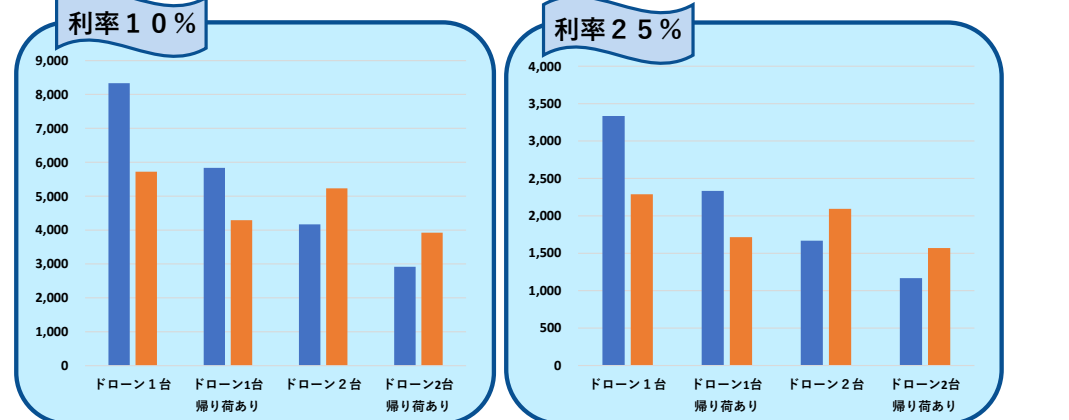
収支が0以上となる商品単価 単位：(円)

輸送距離	利率			
	10%	15%	20%	25%
5km	3,960	2,640	1,980	1,584
10km	5,720	3,813	2,860	2,288

### 3-4. 商品単価の分析 有人と無人の比較

#### 帰り荷の有無、ドローンの台数による比較

輸送距離10kmにおいて収支0以上となるための商品単価



商品単価を3,000円に近づけることができる

## 4. まとめ

現状、ドローンを活用した配送で採算性を図るには

- ・ 短距離で需要量が多い地域での輸送
- ・ 行政から設備や機体などの費用支援を受ける
- ・ 積み込み・荷下ろし作業は他に委託する

今後の課題

- ・ 無人化での配送が行えるための技術の発展
- ・ ドローンを活用した配送の普及

## 参考文献

- ・ 総務省 人口の推移と将来人口 <https://www.stat.go.jp/data/nihon/02.html>
- ・ 内閣府 「高齢者の住宅と生活環境に関する意識調査」  
<https://www8.cao.go.jp/kourei/ishiki/h30/zentai/index.html>
- ・ 経済産業省 「買物弱者応援マニュアルver3.0」  
[https://www.meti.go.jp/policy/economy/distribution/150427\\_manual\\_2.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/economy/distribution/150427_manual_2.pdf)
- ・ 全日本トラック協会 「トラック運送業界の景況感」  
<http://www.jta.or.jp/chosa/keikyo/keikyo.html>
- ・ 国土交通省 「総合物流施策大綱（2017年度～2020年度）」  
[http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/seisakutokatsu\\_freight\\_tk1\\_000128.html](http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/seisakutokatsu_freight_tk1_000128.html)
- ・ 国土交通省 「過疎地域等におけるドローン物流ビジネスモデル検討会」  
[http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/seisakutokatsu\\_freight\\_tk1\\_000158.html](http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/seisakutokatsu_freight_tk1_000158.html)
- ・ 農林水産省 「買い物と食事に関する意識・意向調査」  
<https://www.maff.go.jp/j/finding/mind/>
- ・ GMO INTERNET GROUP 「ネットショッピングに関する実態調査」  
<https://www.gmo.jp/news/article/5567/>

ご清聴ありがとうございました