

# NTTデータ数理システム学生奨励賞2022

## オーダーピッキング作業における共同倉庫 のエリア分けについての一考察

東京理科大学

小野柊馬 松田樹梨佳

# 背景

## 倉庫のモノの流れ

①入庫 ②棚入 ③オーダーピッキング ④検品・梱包・出庫

・オーダーピッキングとは？→注文に従い、荷物棚から商品を回収し、1つの場所(回収地点)にまとめるまでの仕事

③は全作業時間の55%[1]を占めているため、この作業時間を短縮すると良い。

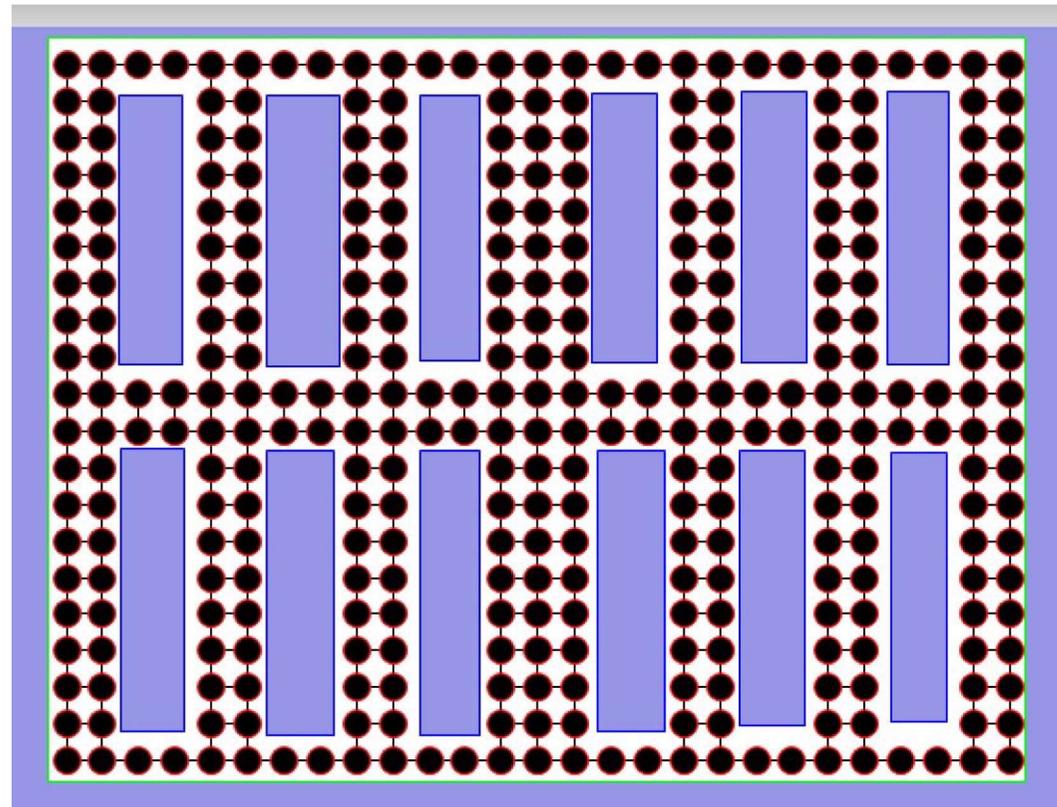
1つの倉庫を1つの会社ではなく複数の会社が共同で使うことも多い。  
今回は、1つの倉庫に対して、倉庫をどのように分ければピッキングの効率が上がるかを研究する。

# 倉庫レイアウトと条件

100m×135mの倉庫  
倉庫は上段6列下段6列

回収地点（作業者のスタート地点とゴール地点）は左下、右下、中央上にある

作業者(エージェント)は回収地点から荷物棚に移動、棚から1つ荷物を取り、回収地点に戻る（この流れをピッキングができたと定義する）

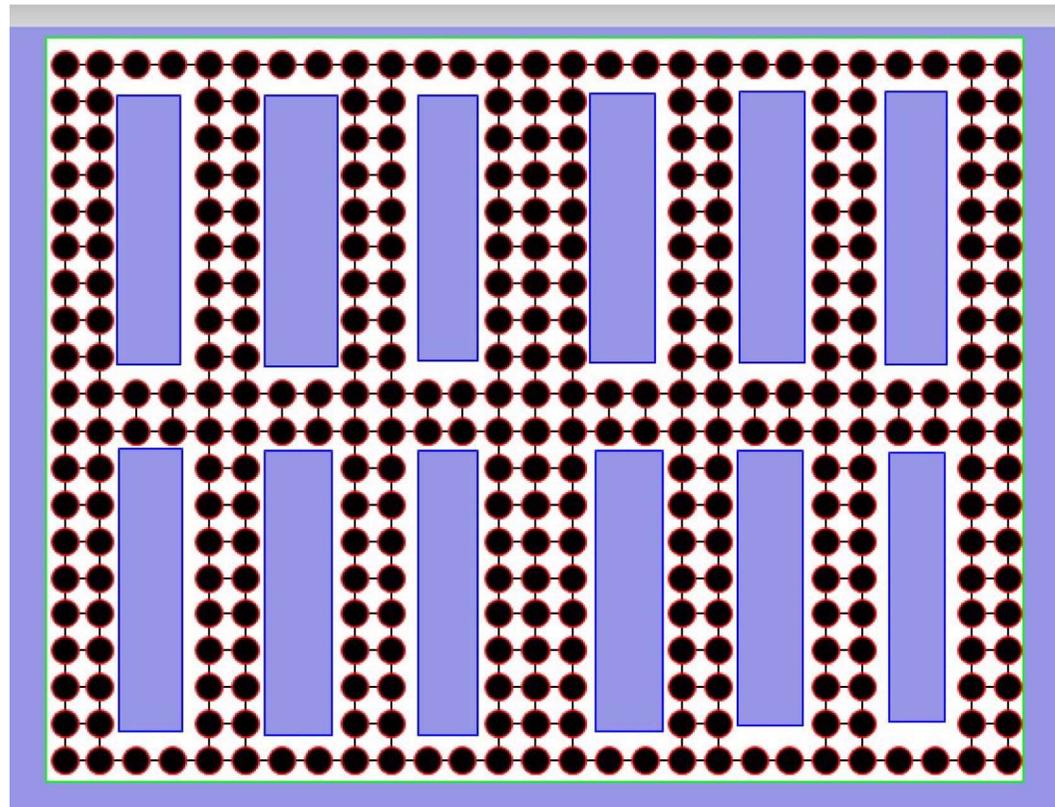


# 倉庫レイアウトと条件

エージェントは指数分布的に発生させる。

発生させたエージェントのうち、ピッキングできたエージェントを取り出し、回収地点から棚に移動、棚から荷物を取り出して回収地点に戻るまでのピッキング時間を計測する。

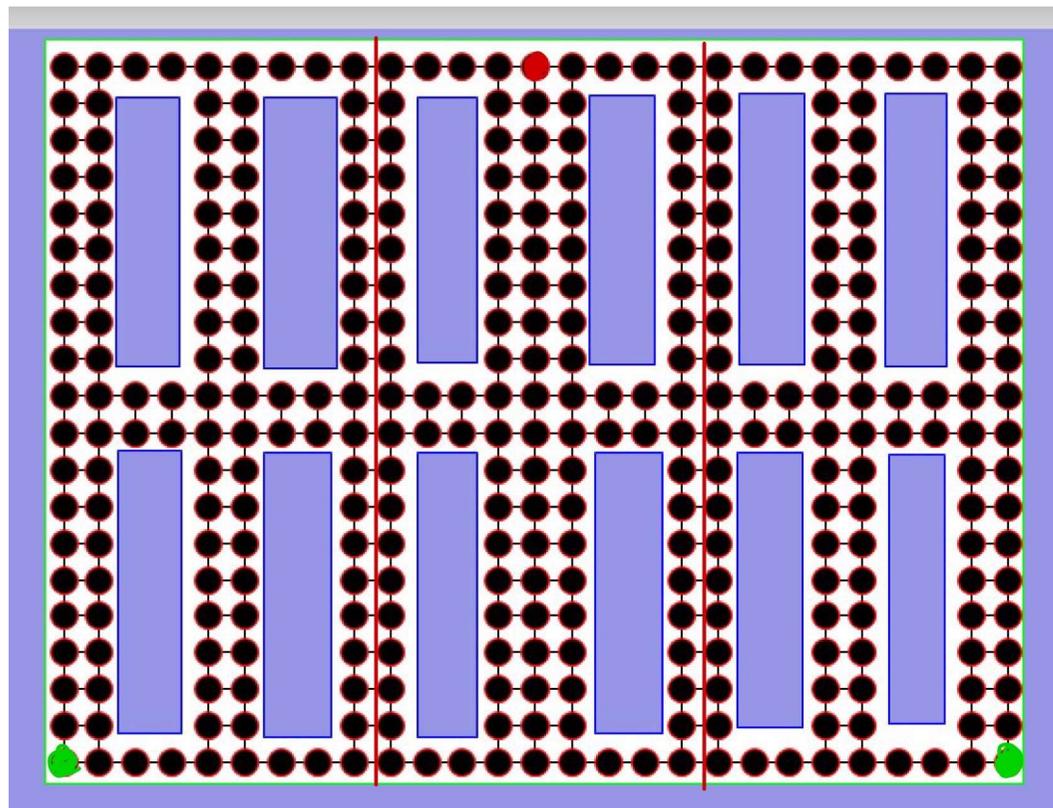
平均時間から、1人が1時間あたりでどのくらいピッキングできるかを求める。



# エージェントの動き

右図の黒い丸は経路ポイント、-はエッジであり、経路ポイントからエッジを經由して他の経路ポイントに移動ができる。

黄緑と赤の経路地点からエージェントが発生し、荷棚に接している経路地点でエージェントが停止し、再度、黄緑や赤の経路地点に戻るプログラムを組んだ。

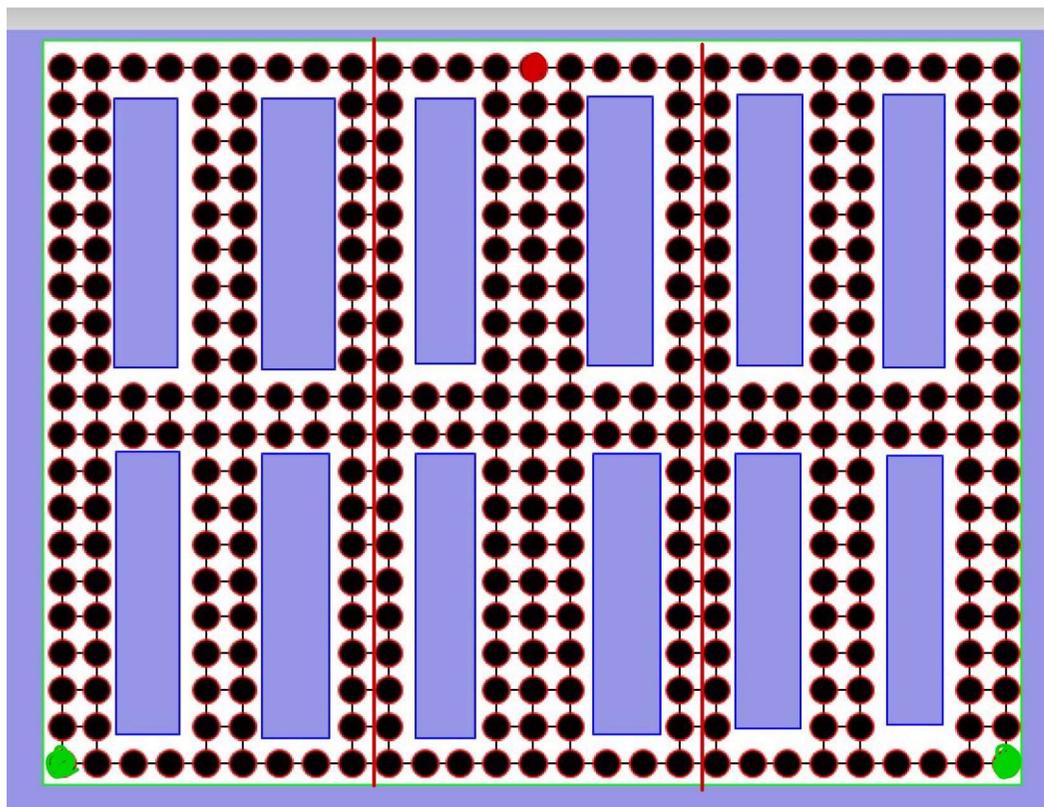


# 倉庫レイアウト①

3つのエリアを長方形の形で分ける。

エージェントは、他のセクションに入ることはない。

右図の赤い線が、セクションの境界であり、黄緑の点と赤の点が商品の回収地点(エージェントのスタート、ゴール地点)である

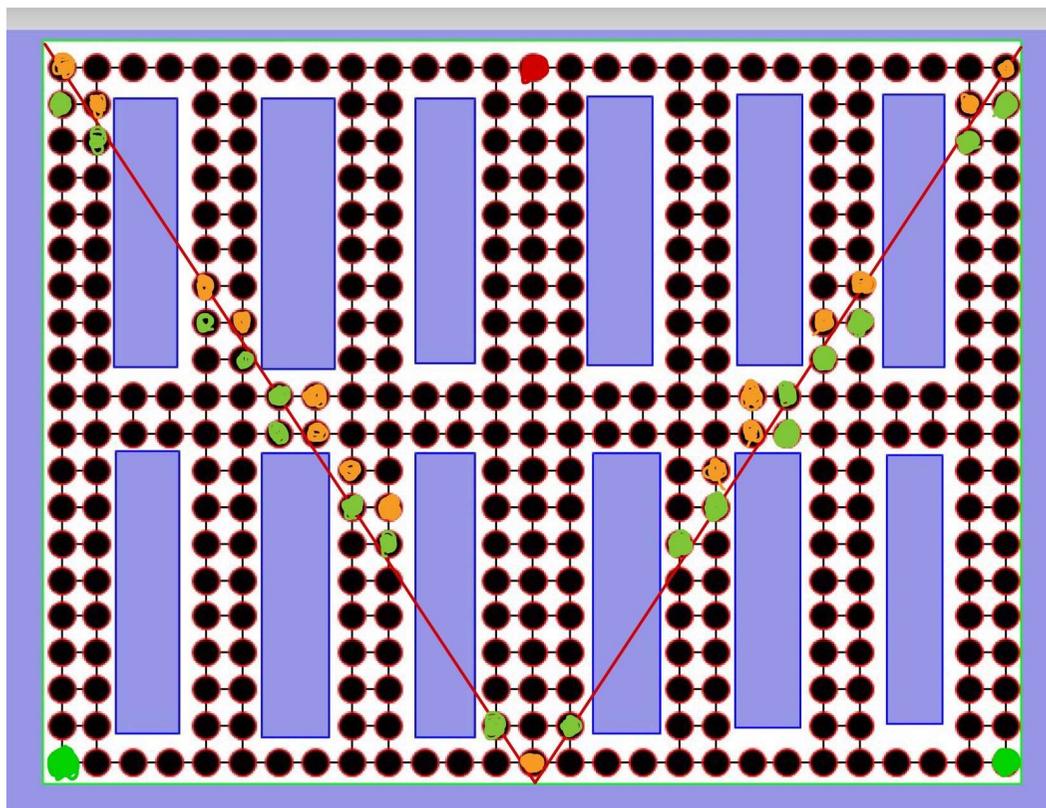


## 倉庫レイアウト②

3つのエリアを三角形の形で分ける。

作業者は、他のエリアに入ることはいない。

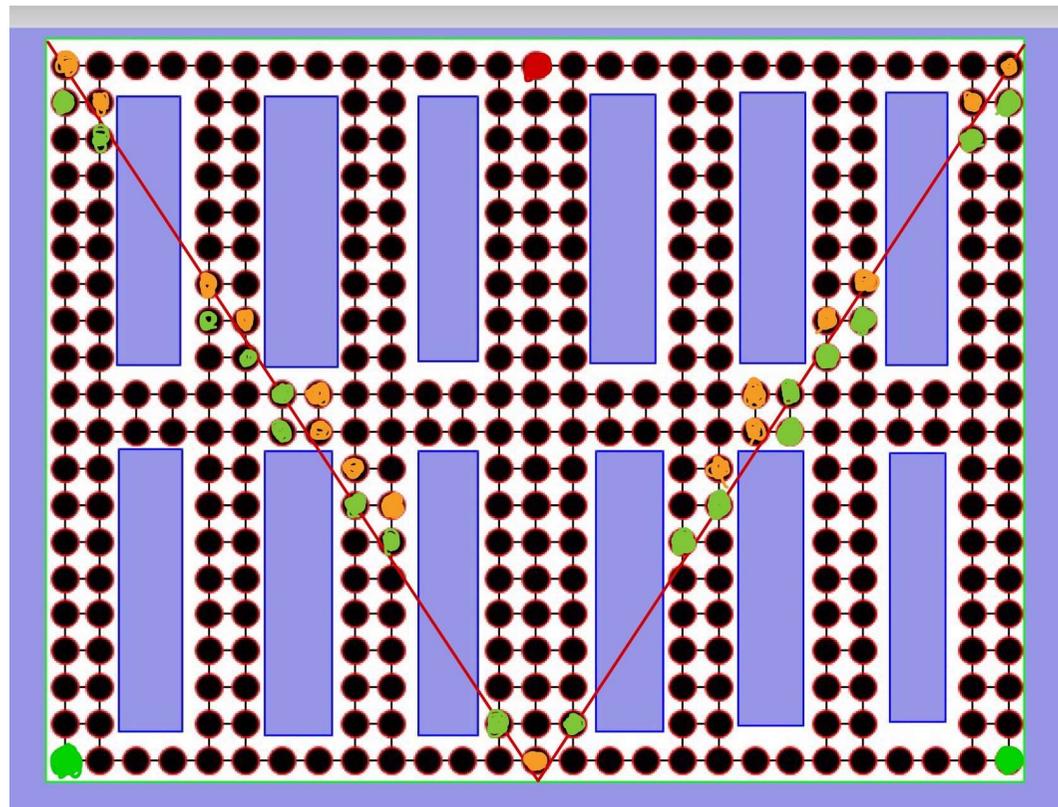
赤い線及び、オレンジと緑の経路地点が境界であり、オレンジと緑の経路地点はエッジを切ることによって、エージェントが通れないよう設定



# 区分けの形状の理由

今回は、荷棚が6列×2なので3つに分けた。

エリアは、長方形3つでわけるのが一般的だが、三角にわけることで、左下や右下の回収地点からの移動距離が少なくなるのではと考え、三角に分けた。



# 実験結果(長方形)

## • 左下

エージェント	所要時間(秒)	スタート地点	ゴール地点	
...	...	...	...	
86	53.0894005	20	19	
93	27.3681856	20	40	
95	91.1934721	20	40	
平均	204.445416	1人当たり1時間で ピッキングできる回数		17.60861

## 中央

エージェント	所要時間(秒)	スタート地点	ゴール地点	
...	...	...	...	
105	63.8472495	165	167	
106	87.0864276	165	145	
109	38.8483044	165	166	
平均	160.029087	1人当たり1時間で ピッキングできる回数		22.49591

- 左下の倉庫と右下の倉庫は線対称であるため、右下のデータはない。中央の倉庫は1人当たり1時間で22.5回ピッキングできるのに対して、左下と右下は1時間で17.6回しかピッキングできないことが分かった。

# 実験結果(三角形)

## • 左下

エージェント	所要時間(秒)	スタート地点	ゴール地点	
...	...	...	...	
83	165.8415868	20	40	
84	93.43420316	20	44	
85	201.1066756	20	44	
平均	162.8857976	1人当たり1時間で ピッキングできる回数		22.10137

## 中央

エージェント	所要時間(秒)	スタート地点	ゴール地点	
...	...	...	...	
70	143.601624	165	145	
76	128.871156	165	185	
78	45.3891774	165	166	
平均	153.178615	1人当たり1時間で ピッキングできる回数		23.50198

- 左下の倉庫と右下の倉庫は線対称であるため、右下のデータはない。中央の倉庫は1人当たり1時間で23回ピッキングでき、左下と右下は1人当たり1時間で22回ピッキングできることが分かった。

## 考察と課題

結果、この倉庫の形状の場合、三角形に区別したほうが、ピッキングの効率があがることがわかった。

特に、左下と右下の2つのエリアでピッキング効率が大幅にあがることが確認できた。

今後の課題として、倉庫の大きさ、形状や、回収地点の場所など、様々な場合で実験を行っていきたい。

## 参考文献

- [1]De Koster, René, Tho Le-Duc, and Kees Jan Roodbergen.:  
Design and control of warehouse order picking: A literature review,  
European journal of operational research Vol.182, No.2, pp.481–  
501(2007)