

トータルピッキングにおけるエリア分割による移動距離の削減に関する研究

2123032 半田 瑛司 (指導教員: 黒川久幸)

1. はじめに

生産性を向上させるため、倉庫内作業で多くの時間を占めるピッキングにおける歩行時間を削減する方法が検討されている。しかし、ピッキングエリアを分割し、複数人で共同してピッキングを行う場合の移動距離削減効果については十分な検証が行われていない。

そこで本研究では、倉庫業の効率化のために、トータルピッキングにおいて、ピッキングエリアの分割が移動距離に与える影響を明らかにすることを目的とする。

2. シミュレーションによる分析

ピッキングエリアの分割が移動距離に与える影響を調べるために、シミュレーションによって一件あたりの平均移動距離がどのように変化するか分析する。

エリア分けは、横側を等間隔に分割することで行う。始点は、各エリアの手前側中心とする。シミュレーションでは、一様分布の乱数に基づいて物体を配置し、面積や分割数、障害物などの条件を変更しながら、往復の総移動距離や一件あたりの平均移動距離などの傾向を分析する。

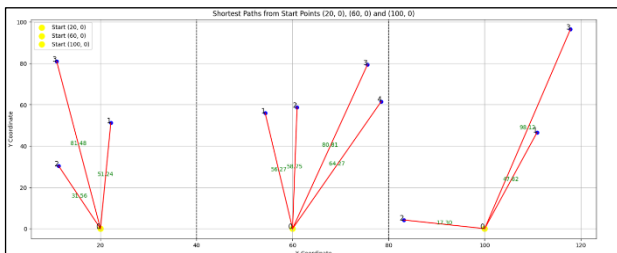


図1 シミュレーション実行例

3. シミュレーション実行結果

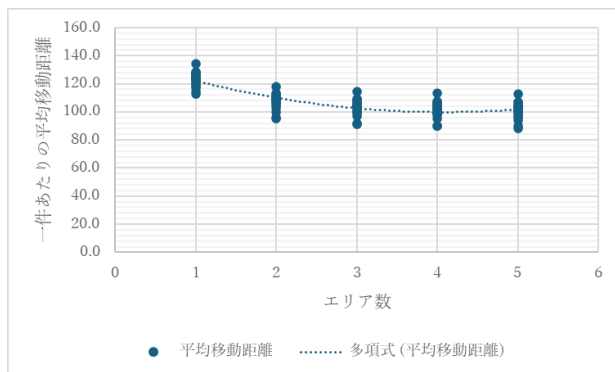


図2 エリア数と一件あたりの平均移動距離

図2が示すとおり、エリアを分割することによる移動距離削減の効果があることが分かった。エリア数1と2

を比較すると約1割、1と3を比較すると約2割減少している。

改善効果の漸減は、移動距離はエリアの横幅と線形の関係性があるためだと考えられる。

4. 回帰分析による定式化

シミュレーションによらず、移動距離を推計するために、回帰分析による定式化を行った。領域の面積を変化させ、面積による平均移動距離への影響を分析する。

概要									
回帰統計									
重相関 R	0.982616								
重決定 R2	0.965534								
補正 R2	0.96536								
標準誤差	4.717667								
観測数	400								
分散分析表									
	自由度	変動	分散	調整された分散	有意 F				
回帰	2	247524.2	123762.1	5560.745	4.7E-291				
残差	397	8835.785	22.25639						
合計	399	256359.9							
	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%	
切片	-0.08546	0.809839	-0.10552	0.916015	-1.67756	1.506652	-1.67756	1.506652	
X 値 1	0.94378	0.009435	100.0261	1.2E-283	0.925231	0.96233	0.925231	0.96233	
X 値 2	0.256329	0.007672	33.41046	2.1E-117	0.241246	0.271412	0.241246	0.271412	

図3 重回帰分析実行結果

決定係数 (0.966) より、モデルの予測精度は極めて良いことが分かる。X1は縦、X2は横であり、それぞれt値、P値から有意性があることが窺える。導出された式は、

$$Y = -0.085 + 0.944 \cdot X1 + 0.256 \cdot X2$$

1件あたりの平均移動距離は、縦が1大きくなると0.94増加し、横が1大きくなると0.26増加するということを示している。

5. おわりに

トータルピッキングを対象にピッキングエリアの分割が移動距離に与える影響を検討した結果、シミュレーションを用いた結果から、ピッキングエリアを分割することにより、移動距離を短縮できることが分かった。

移動距離は、エリアの面積によって線形の傾向を示すことが分かり、回帰分析によってモデルを作成することができた。