

## 第3章 ケーススタディ

### イトーヨーカドーアリオ橋本店 品出し支援ロボット

ロボット名 Logirer Move

提案者 シーオス株式会社

#### 【課題】

バックヤードから食品売り場へ食品（重量物）  
を搬送する際の身体的負担が大きい

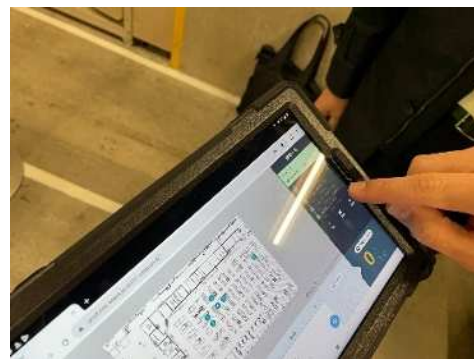


運用方法（バックヤード側：作業員A、売り場側：作業員B）

A：商品を積載したカート  
を連結ポイントに設置



B：タブレット画面で  
売り場までの搬送を指示



自律移動で連結ポイントへ移動し、  
カートを連結後、売り場へ搬送



B：搬送された商品を品出し後、  
タブレット画面で帰還  
（または次の搬送）を指示



### 3-1 設定した課題とロボットの選定

まず、課題に対応した目的を設定しました。

#### 背景・課題

- バックヤードから食品売り場へ食品（重量物）を搬送する際の身体的負担が大きい

#### 目的

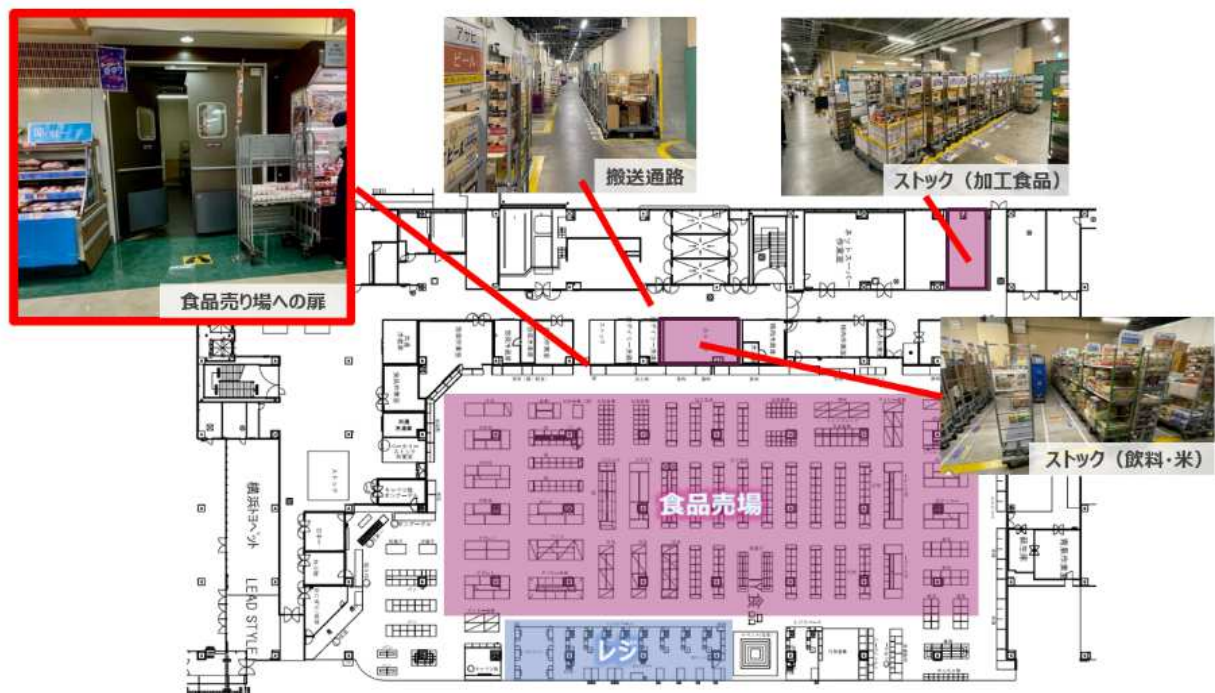
- 搬送業務の身体的負担の軽減

実現により  
次も期待

- 接触機会削減による感染症対策

搬送エリアの館内図及び商品を搬送するカートです。

バックヤードと食品売り場の間に扉があることが分かります。また、カートは飲料などを運ぶ場合、最大 400 kg 近くになり、搬送業務の身体的負担が大きいことが課題になっています。



カート

「ロボットの選定」では、施設の環境に応じた「稼働条件」を定めました。

稼働条件

	項目	詳細
1	稼働エリアについて	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2 m程度の狭い通路や曲がり角を自律移動できること</li> </ul>
2	その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 重量物を積載した6輪カートを牽引、自律移動による搬送ができること</li> </ul>

### 選定したロボット

要件を満たすロボットとして次を選定しました。

	使用ロボット	Logiler Move	
スペック	寸法	幅 640mm × 長さ 741mm × 高さ 463mm	
	重量	約 40 kg	
	最大積載量	約 250 kg	
	最高速度	最高速度 10.8 km/h	
	最小旋回半径	0.3 cm (台車なし)	

ロボットの特徴

選定したロボットは、次のとおり条件をクリアしていました。

	項目	詳細
1	稼働エリアについて	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1.5mの幅の通路の自律移動が可能</li> </ul>
2	その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 最大 250kg の牽引が可能</li> </ul>



連結ポイントに置かれたカートを手動で取り付け、搬送が可能



目的地を設定したARタグをカートに取り付けることで、自動で目的地へ搬送、取り外しが可能

## 3-2 運用方法の決定

運用方法の決定は、2回の打合せを実施しました。

### 1回目

	アジェンダ	内容
1	ロボットの機能把握 (30分)	● 動画での説明により、ロボットの機能を把握
2	意見交換 (60分)	● ロボットの機能に関する質疑 ● ロボットが現場の課題や施設の環境に応じた稼働条件に対応可能か意見交換
3	現場見学 (30分)	● ロボット事業者が現場を見学し、施設の環境を確認 <確認してもらった点> ・ 想定される稼働エリアの通信環境や広さ、扉の有無 ・ 実際の現場のオペレーションの状況 など

### 2回目

	アジェンダ	内容
1	運用提案 (30分)	● ロボット事業者から実機を用いて、運用方法を提案
2	意見交換 (60分)	● 提案を基に意見交換。ロボットの起動から終了までの1日のスケジュールや、既存の業務への組み込み方などをイメージしながら進めることで、運用開始後のトラブルを防止
3	現場見学 (30分)	● 導入・運用に向けたスケジュールの作成に向け、改めてロボット事業者が現場を見学

### 結果

次のことを決定しました。

#### 1. 運用方法

- ・ バックヤード側の作業者と売り場側の作業者2名で実施
- ・ バックヤード側の作業者が商品のカートへの積載、売り場側の作業者が、タブレットでロボット搬送指示後、搬送された商品を陳列
- ・ 搬送は重量物である飲料、酒、加工食品を対象
- ・ 営業時間内は、作業者がロボット通過時に扉の開閉を実施

#### 2. 運用時間

営業時間とロボットの連続稼働時間、充電に必要な時間を確認し、運用時間を20~22時(充電時間22~翌20時)に設定

#### 3. 操作方法レクチャー

自律移動に必要なマッピング時に、操作方法のレクチャーを実施

### 3-3 効果検証の評価指標の設定

次のとおり、定量的評価項目と定性的評価項目を設定しました。

項目	設定した内容
定量的評価	● ロボットを活用して搬送した回数及び時間
定性的評価	● 職員アンケート ➢ 業務負担の変化 ➢ ロボット導入の満足度

#### 定量的評価

目的達成度を客観的に測る指標を設定しました。

#### 定性的評価

次のとおり職員に対するアンケートを実施しました。

- ① 品出し業務の効率化につながったか
- ② 品出し業務の負担軽減につながったか
- ③ 今後もロボットを活用したいか

### 3-4 導入準備

次のとおり、施設及びロボット事業者が対応しました。

	実施事項	施設の対応	ロボット事業者の対応
1	自律移動に必要なマッピング	● 移動先（待機場所、目的地）の決定	● 移動先に対応したマッピングの実施

運用方法合意から、実証までに必要なスケジュールは次の通りでした。

項目	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4
初回打ち合わせ				
運用方法検討				
運用方法合意				

項目	Week 5	Week 6～9	Week 10
導入実証			

#### マッピング

走行エリアを手動で走行させ、ロボットに走行エリアを記憶させました。

その後、記憶させたエリア内で、目的地ごとの走行経路を設定しました。

初回設定後は、6輪カートとロボットが連結する場所には、他の物品がおかれないよう、位置を示すマーキングを施しました。また形状が異なるカートをそれぞれ自動で牽引できるよう形状に合わせた、グリッパを製作しました。

<マッピングの様子>



<マーキング>



<グリッパ>



### 3-5 リスクアセスメント

次のとおり、リスクアセスメントを実施しました。

#	想定されるリスク	対策
①	走行中に人と衝突	狭い通路などでは、走行速度を遅くする
②	走行中に施設設備と接触し 施設設備が破損	狭い通路などでは、走行速度を遅くする A Rマーカが敷設されている領域内に台車などを置かないよう職員に周知する

対策により、全てのリスクがランク I に低減されたことから、実施を判断しました。

<参考>

発生 頻度	危害の ひどさ	4	3	2	1	0
		1人以上が 死亡・破損： 経営に影響	回復不能な ケガ・破損： 費用大	回復可能な大 きなケガ・破 損：費用小	回復できるケ ガ・破損：簡 単に修復	なし
4	毎日発 生	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	-
3	1月に 1度	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	I	-
2	1年に 1度	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	I	-
1	10年 に1度	Ⅲ	Ⅱ	I	I	-
0	なし	-	-	-	-	-

### 3-6 実証の実施

#### 決定した運用の全体像

これまでの過程を経て、次のとおり運用の全体像が決定しました。

#	実施者	内容	
1	バックヤード 作業員	カートに商品を積載し、 目的地に合致したARタグを 取り付ける	
2	バックヤード 作業員	売り場作業員に運搬するカートと場所を連絡	
3	バックヤード 作業員	カートを連結ポイントに設置 ※4～7の間に、次に搬送する カートの準備（1～3）を実施	
4	売り場 作業員	タブレットを操作し、ロボットに 食品売り場までの搬送を指示	
5	ロボット	自律移動で、連結ポイントへ移動し、 カートを連結	
6	ロボット	連結したカートを、食品売り場へ搬送 ※営業時間内は作業員が扉を開閉	
7	売り場 作業員	搬送された食品を品出し後、タブレット を操作し、ロボットに帰還 （もしくは次の搬送）を指示	



運用の決定を踏まえ、実証直前と実証中に、次を実施しました。

実施事項		詳細
1	ロボットの操作方法（トラブル回避方法含む）習得	<ul style="list-style-type: none"> <li>● マッピング実施時に、運用マニュアルに従い、ロボットの起動から終了、緊急停止などのレクチャーを実施</li> <li>● レクチャー後は導入部署担当者が主体的に操作方法を習得（2-3日程度）し、部署内で展開</li> </ul>
2	ロボットの運用方法の追加検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ロボットの稼働時間を増やすため、閉店後、翌朝の品出し作業の完全自動化の実現可能性を検証</li> </ul>
3	その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ロボットの視認性を高めるため、人の目線の高さ程の旗を設置</li> <li>● 走行時の音声を追加</li> </ul>

ロボットの操作方法習得

ロボット事業者が作成した運用マニュアルに従って操作方法を習得しました。習得にあたっては、ロボット事業者が施設でマッピングを実施する際に、作業者が操作方法を直接確認しながら、習得しました。

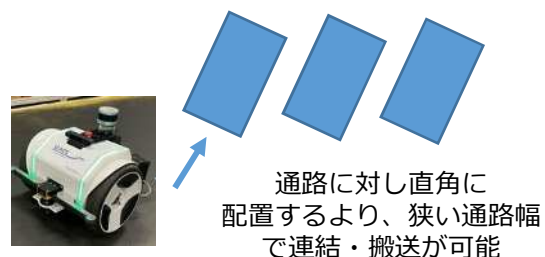
ロボットの運用方法の追加検討  
(翌朝の品出し作業の完全自動化)

商品を積載したカートを手売り場に次々と並べる翌朝の品出し作業も検証しました。エラー時の対応をどうするのかといった課題はありましたが、次の運用方法で搬送は完了したことから、実現性は確認できました。

#	実施者	内容
1	作業員	目的地ごとに複数のカートに商品を積載
2	作業員	あらかじめ設定した連結エリアに複数のカートを設置し、それぞれ目的地に合致したARタグを取り付ける
3	作業員	全てのカートの設置が終わったら、タブレットで搬送を指示
4	ロボット	ロボットが自律移動で、連結エリアへ移動し、カートと連結後、売り場へ搬送、取り外し。その後、連結エリア内のカートがなくなるまで繰り返し、終了後は、自律移動で充電場所に帰還。

※複数カートのセッティングにあたっては、限られたスペースで連結・搬送できるようにそれぞれのカートを手斜めに配置

<イメージ>



## その他

ロボットの背が低く、人が走行中のロボットに気づかずに接触する可能性があったことから、旗を立てて視認性を高めるとともに、走行時の音声を追加しました。

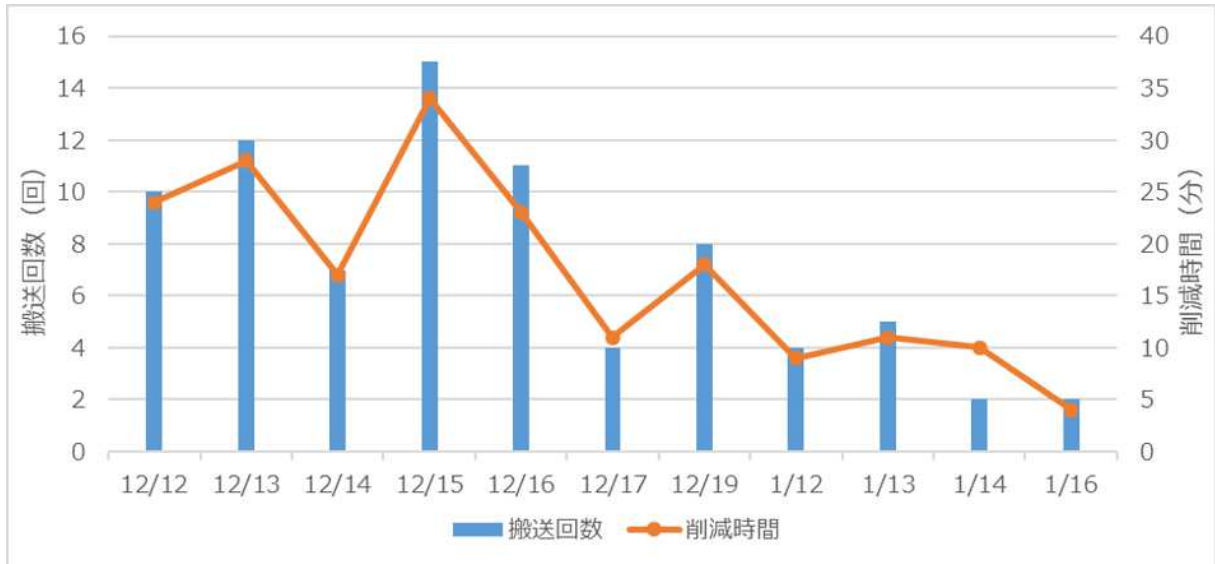


### 3-7 効果検証

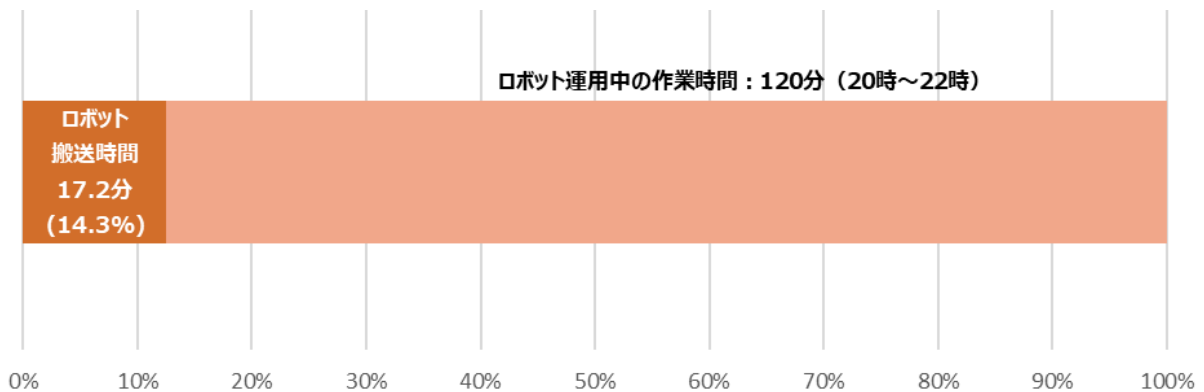
ロボットの運用が現場に馴染んできた 12 月に、次のとおり効果検証を行いました。

#### 定量的評価

ロボットを活用して搬送した回数と時間



11 日間に 80 回搬送され、189 分（17.2 分/日）削減したことが判明しました。  
1 日のロボット運用時間帯は 20 時～22 時の 120 分間なので、約 14.3%に相当します。



#### 定量評価 まとめ

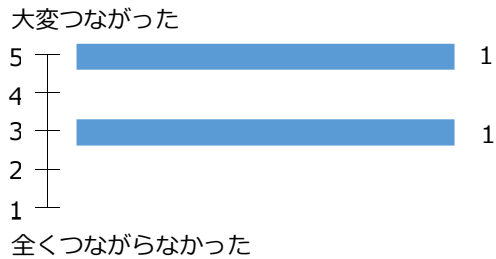
- 良かった点  
これまで搬送時の身体的負担が大きかった 6 輪カートでの品出し作業を、ロボットで一部自動化することにより、作業者の身体的負担を軽減できた
- 改善点  
ロボットによる一日当たりの搬送の回数が今回の運用だと少なく、作業時間の削減効果は限定的となった。ロボットの利用シーンや運用方法を検討し、稼働の機会を増やすことが期待される

## 定性的評価

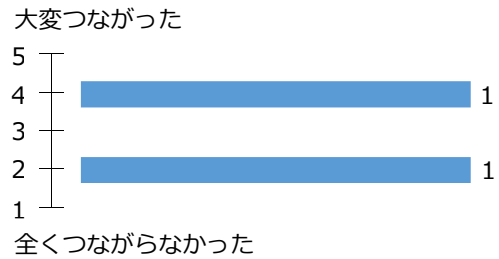
実際にロボットを利用した職員に対して、アンケートを行いました。

### 職員アンケートの結果

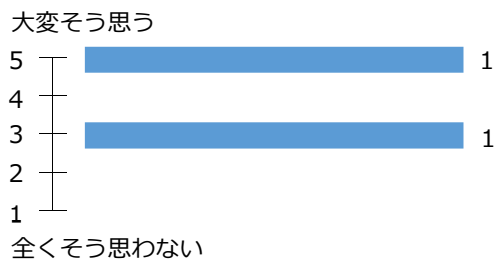
問.品出し作業の業務効率化  
につながったか



問.品出し作業の業務負担軽減  
につながったか



問.今後もロボットを活用したいか



#### 職員コメント 良かった点

- 別の作業（商品棚への品出し）をしている間にロボットが6輪カートを運んでくれるのは良い
- タブレットで指示を出せば、自動で6輪カートを運んでくれるので効率が凄く上がるなと感じた。台車を運んでもらっている間に別の作業（陳列商品の前だし作業）を行えるのがとても便利
- とても貴重な経験ができた。特に品出しのロボットは朝の品出しに向けての6輪カートの準備など、出来るが増えることを期待する

#### 職員コメント 改善点

- バックルームから売場へのドアの開閉が面倒
- ロボットの積載量が人の運搬時より少ない。積載量拡張を希望
- どうしても通路に物が多くなってくると止まってしまったりするので、その点が不安

## 結論と導入に向けた提言

1. 作業員への身体的な負担が大きい品出し時の搬送作業をロボットが自動で行うことで、作業員の負担軽減に寄与することができました。
2. 一方、営業時間中や、その前後の時間帯は、売場やバックルームに人がいることから、安全を最優先に、走行速度を遅くし、ロボットが人を避けながら走行することが求められるため、作業時間の大きな削減にはつながりませんでした。
3. 店舗が無人になる深夜帯に、翌朝の品出し作業に向けて夜の作業員が行っていた、売場の棚の前に商品を積載した6輪カートを設置する作業をロボットが自動で実施できれば、作業時間を大きく削減することが明らかになりました。  
今回はその実現性を確認するため、一部のエリアに限定し、6台の6輪カートを配置させた結果、大きな問題なく搬送できました。ただし、繁忙期は店舗の通路などに置かれる物品が多くなるため、ルート上を整理整頓することや、トラブル発生時には遠隔操作で対処できるような仕組みが必要であることが分かりました。こうした要件を満たすことで、今後のロボット活用の促進につながると考えられます。