

地下街の広場、通路におけるロボット3兄弟の実証実験

(株)日建設計シビル 正会員 ○大森 高樹
 (株)日建設計シビル 正会員 小野 栄子
 栄地区地下空間活用勉強会 諸戸 健司
 (株)ZMP 龍 健太郎

1. はじめに

近年、新しい生活様式に対応するため様々な分野で非接触型の自動運転ロボットの実証実験が行われている。また、2021年6月に警察庁から特定自動配送ロボット等の公道実証実験に係る道路使用許可基準が通知された。このような社会環境条件が変わりつつある状況をうけて、栄地区の再開発案件を有する関係者や行政等のメンバーで共通課題となる地下空間の活用、接続形態、実現方策等について勉強する団体である「栄地区地下空間活用勉強会」のテーマに低速自動運転ロボットの活用をとり上げた。本報告は、実際に地下街の通路と広場をこのロボットを走行させて地下街利用時の課題や通行者の反応を確認した実証実験内容である。

2. 自動配送ロボット等について

2021年6月の警察庁通知で自動配送ロボットをはじめとする自動運転技術を用いるロボットの走行は、いまだ技術的な安全性を確立する途上にあることから、その実証実験を行う場合には原則として道路交通法（昭和35年法律第105号）第77条第1項の道路使用許可を受けなければならない。しかしながら、既に公道実証実験で一定の走行実績を積むなどしたロボットを使用する新たな実証実験等については、当該走行実績等を踏まえて許可に係る審査を一部簡素化することが可能としている。なお、自動配送ロボット等とは、物品の配送その他のサービスを実施するため、遠隔操作又は自動操縦により道路を走行させることができる自動配送ロボット又は人が乗車するロボットをいう。

3. 実験概要

今回の実験目的は、歩行が困難な方等でも自由に楽しみながら、安心安全な地下や地上を移動できる手段を提供すること、各種の業務の担い手不足解消と作業する方々の感染リスクを抑える効果の発揮などを確認

することである。栄地区の再開発が進みますます発展が続くエリアで“ロボットとの共創実現”について多くの人が行き交う地下街の通路と広場を借りて2021年12月3日に地下街のクリスタル広場と通路で低速自動運転ロボットの展示と走行実験を実施した。ZMP社から実験用に提供を受けたロボットは、**図1**に示す消毒ロボ（パトロ）、宅配ロボ（デリロ）、一人乗りロボ（ラクロ）、荷物運搬ロボ（キャリロ）の4台である。実証実験に合わせて地下街さまのご厚意によりクリスタルヴィジョンに実証実験の紹介映像を放映して行き交う人たちに広報を行った。また、通路上でキャリロを実際に走行させて荷物運搬の実証実験も行った。



項目	DeliRo	RakuRo	PATORO
サイズ	W:664 × D:962 × H:1089	W:664 × D:1188 × H:1090	W:664 × D:781 × H:1089
ロッカー	1box W:520×D:520×H:400 4box W:220×D:255×H:379 8box W:220×D:245×H:169	—	—
最大積載量	50kg	100kg ※人を想定	—
スピード	最高速度6km		
段差	5cm		
登坂能力	8度		
駆動時間	約4時間 ※走行環境により変化		
充電時間	約1時間		
駆動	4輪（後輪駆動）		
通信方式	4G通信、Wi-Fi対応		

図1 展示したロボット（ZMP社から提供）

キーワード 地下街、自動配送ロボット、社会実験

連絡先 〒112-0004 東京都文京区後楽1-4-27 TEL 03-5226-307

今回の実験を行うにあたり事前に**図2**に示した実験実施エリアの屋内3次元データを取得して屋内マップを作成した。**(写真1)**それを実験で使用する低速自動運転ロボットにマップデータとしてチューニングして広場や通路での走行時の安全性等を検証してから実験当日を迎えた。今回の自動運転を実施したのは自動配送ロボットの「デリロ」である。

写真2に示すように今回の実験のメインテーマである自動配送に利用した「デリロ」は歩く程度の速度で移動する「歩行速ロボ@三兄弟」の1つである。歩行速モビリティ「ラクロ@」無人警備・消毒ロボ「パトロ@」と同様、豊かな表情と声のコミュニケーションにより、人間と共生することを目指して開発された無人で配達をする自動運転のロボットである。このロボットは、複数のカメラやレーザーセンサーを利用して周囲の通行人を検出し自動で回避したり、障害物手前で安全に停止する機能を有するほか、声で存在を知らせたり道を譲ってもらうをお願いをするなどにより、周囲の人が心地よく共生でき、安全に移動するロボットである。なお、宅配サービスを実現するための自律移動可能なロボットとして遠隔監視・操作システムの外、利用されるお客様のニーズにあわせてユーザー用・店舗用アプリ等をカスタマイズし提供できる汎用性のものであることも魅力の一つとなっている。

今回の実験では参加者や地下街利用者へアンケートを取って意向や感想を聞くことはしなかったが、展示してあるロボットに興味深く見ていたり、触っている方へ口頭で確認した結果では反対意見や違和感を感じるなど否定的な意見はなく、むしろこれからこのようなロボットをどのようにして利用していくのか等、前向きな質問を現地で受けたことが印象的であった。

4. これからのまちづくり

今まさにウィズ感染の時代において非対面・非接触、人手不足解消などが求められる持続可能なまちづくりの計画・設計・施工を鋭意進めていかないといけない状況になっている。これからは自動配送ロボット等を活用したサービスの提供を通じて地上と地下空間をシームレスにつなぐまちづくり、人間とロボットが共生・共創するロボタウン的な構想の実現を目指していくことが重要である。最後に、今回の実験で場所を提供していただいたサカエチカマチ株式会社さまに感謝の意を表して論文に代えさせていただきます。



図2 実証実験を行った通路と広場



写真1 実証実験範囲の屋内3次元データ



写真2 実証実験の様子



図3 ロボットと共存・共創する都市施設イメージ