

## 茨城県における物流の今後に向けた取り組み③ 県内自治体と民間企業によるロボット配送と貨客混載の実証事業

筑波総研株式会社 主任研究員 山田 浩 司

今号についても、2024年4月号に続き、県内の自治体や企業による新たな物流による課題解決の取り組み事例を紹介していきたい。

### 先端的サービスで地域の移動・物流の課題を解決へ

#### つくば市

つくば市では、市内に集積する科学技術を活用して社会の問題を解決し、誰一人取り残さない包摂性のある社会の実現を目指す「つくばスーパーサイエンスシティ構想」を推進している。

また、2022年4月に政府から「スーパーシティ型国家戦略特別区域」に指定されている。この特区制度により、大胆な規制改革とともに先端的な技術とサービスを社会実装することで、行政や移動・物流、医療・健康、防災・防犯などの分野の地域の課題を解決し、多様な幸せをもたらす大学・国研連携型スーパーシティの実現を目指している。

今回、同市の移動・物流に関する課題に対して、市内で実施されている実証事業と事業を通じた今後の課題と展望について政策イノベーション部に話を伺った（取材日2024年3月25日）。

#### 都市と郊外の二極化

県南地域に位置するつくば市は、大学や研究機関などが集積していることや首都圏とを結ぶ電車「つくばエクスプレス（TX）」で利便性が高いことなどを背景に、人口が毎年約5,000人の増加を続けている。

一方、商業施設や病院が集中している市の中心部やTX沿線に若い世代が集まり、郊外では高齢化が進むなど若い世代と高齢者が偏在している。また、同市の道路延長は約3,700kmと県内で最も長く、移動手段に自動車占める割合が大きい。そのため、高齢により免許を返納した人が多い郊外では買い物や通院のための移動が困難な人が増加しているなど、都市と郊外の二極化という問題を抱えている。

#### 住民がどこでも同じサービスを受けられる環境づくり

こうした移動・物流の分野の課題に対して、つくば市では、安全な移動手段の確保を進めていくとともに、高齢者などの住民が都市部・郊外隔たりなく市内のどこでも同じサービスを受けることができるようなまちづくりを目指している。同市では、民間企業や大学・研究機関などと連携しながらドローンやロボット、システムなど先端的な技術を使った移動・物流サービスの実装に向けた実証事業が行われた。

KDDI株式会社などが2022年度に内閣府事業「先端的サービスの開発・構築等に関する調査事業」で実施した実証事業では、高齢化が進む市南部の宝陽台地区で、買い物に出かけることが難しい高齢者の自宅にドローンと自動配送ロボットで商品の運搬を行った。まず、住民が県内医療スタートアップの株式会社

リーバーが提供する遠隔医療アプリ「LEBER」を使って遠隔受診して、医師から勧められた商品を地域のスーパーに注文する。次に、スーパーが注文を確認しドローンに商品を積み、地区内の集会所まで商品を配送する。そして、集会所でドローンから自動配送ロボットに商品を積み替えて注文者の自宅に配送する。スーパーまでの移動や重たい荷物を運ぶことが難しい高齢者に対して、自宅の近くで完結できるような自動配送の実装を目指している。

また、ドローンが市街地を飛行する際、つくば市の住民向けアプリに飛行情報などをプッシュ通知したり、アプリやデジタルサイネージ（電子看板）でドローンが飛行する「空の道」を画面にXR（クロスリアリティ）を使って表示したりするなど、周辺の人たちに注意を促すとともに、ロボットや自動運転などに対する社会受容性を高めることにも取り組んだ。

2023年度の実証事業では、ドローンによる検査機関と医療機関の間の検体輸送を行っている。同実証では、スマートフォンの位置情報を基にした人流データを活用して人通りが少なくリスクの低い飛行ルートを設計・選択している。

つくば市が実施した実証事業では、小田地区で、重たい荷物を運ぶことが難しい高齢者に代わってロボットが重たいゴミ袋を集積所まで運搬を行った。使用するロボットは筑波大発スタートアップである株式会社Doogの自動追従ロボットで、人の動きをセンサーで感知し後をついていく機能を利用し、住民の後を追いつながりながら目的地まで運搬する。また、移動スーパーで購入した商品の自宅までの運搬や、宝陽台地区で遠距離通学の小学生の通学時のランドセルの運搬も行った。

楽天グループ株式会社は、つくば市内で自動配送ロボットによる荷物の運搬の実証を続けてきた。実証を経て、子育て世代や近くで働く人向けに、天候や時間を気にせずに日常の買い物をより便利にするため、駅周辺の小売店・飲食店から日用品や飲食料品を自動配送ロボットで届けるサービスを提供した（現在サービスは終了）。

#### 実証事業の様子



（左）KDDI株式会社2022年度実証、（中央）KDDI株式会社2023年度実証、（右）つくば市実証  
つくば市より提供

### 社会実装に向けた課題と今後の展望

社会実装に向けた課題について、中山秀之スマートシティ戦略監（当時）は「実証事業を通じてドローンやロボットで荷物を目的地まで運べるということは実証できたが、これから社会実装されて持続的に利用されていくにはビジネス化が課題である」と指摘する。

実証では監視や補助のための人員が多数配置されており、いかに自動化・効率化を図りコストを削減しマネタイズしていくかが重要である。また、マネタイズとともに、ベネフィットがリスクを上回ることが求められる。例えば、ドローンを実装するにあたっては、落下事故などのリスクを軽減させていくとともに、利用者の需要に合ったサービスを検討していくことで事業としてのベネフィットを得ることが求められる。

需要に合ったサービスでは、郊外だけではなく都市部でも、車で行くほどではないが、歩いて持って帰るには大変な重たい商品の購入などでロボット配送の需要があり、また、医療関係の輸送でも需要があるなど実装に向けた可能性について期待する。

中山氏は「商業施設や病院への移動、重たい荷物の運搬などをロボットが支援するなど、人の能力を補完するロボットによって人の可能性が広がると考えている」。また、「都市部でも郊外でも同じようなサービスを受けられるようになることで、二極化を是正していきたい」と説明する。

つくば市では、令和元年度に設立したつくばスマートシティ協議会を発展させ、2024年4月1日に一般社団法人つくばスマートシティ協議会を設立した。協議会をプラットフォームとして多くの企業が参画し、現在、多数の企業や大学、研究機関が参加し産学官の連携を強めている。これまで、つくば市では企業の産学官連携を進めていく上で、大学や研究機関の研究成果を社会に実装するための企業の集積が弱いことが課題となっていたが、協議会を通じて色々な意見を出しながら、社会実装に向けて取り組んでいくという。

## 貨客混載で地域の課題を解決

常陸太田市

常陸太田市は、茨城県の県北地域に位置し、2004年に金砂郷町・水府村・里美村と合併した県内で最も面積が広い自治体である。一方、市が南北に長く、商業施設が集まる市の南側の中心市街地から離れた山間地域では、人口減少・少子高齢化の進展に伴い、商業施設や地域交通が不足している。そのため、中心市街地に買い物や通院することが難しい人が増えていることが課題となっている。

今後、さらに人口減少・少子高齢化が進むことで、宅配網や地域交通網の維持が難しくなっていくことが懸念される。そこで、常陸太田市では、東京行き高速バスで地元の野菜を都内に輸送する貨客混載に2016年から取り組むとともに、貨客混載を地域交通による山間部の宅配・買い物支援に広げるための実証事業を実施している。

今回、同市の貨客混載の取り組み状況や課題、今後の展望などについて常陸太田市農政部と企画部に話を伺った（取材日2024年5月21日）。

### 東京行き高速バスに地元野菜を載せる貨客混載

常陸太田市では、市内の野菜生産者の所得向上と地域経済の活性化を目的に2016年から東京行き的高速バスに野菜を載せて輸送する貨客混載を開始している。「道の駅ひたちおおた」の高速バス停留所で、発車準備中のバスの荷物室の空きスペースに新鮮な野菜が入った保冷ボックスを積み込み、上野駅前の停留所で卸売業者が受け取る。輸送する野菜は西洋野菜など種類が豊富で、都内のお店やレストランなどに卸している。

東京への野菜の出荷を開始した経緯は、東京都中野区が取り組む「なかの里・まち連携事業」で2009年に常陸太田市が連携自治体になったことにはじまる。当初の連携の取り組みの一つとして、常陸太田市の野菜を中野区の商店会に配送を行っていた。しかし、東京までのトラックによる輸送費が高く、採算が合わないことが課題となっていた。こうした中、常陸太田市と東京を結ぶ高速バスの荷物室の空きスペースに野菜を載せて輸送を開始したことで、輸送費を大きく抑えられ、継続して新鮮な野菜を都内へ届けることができるようになった。

現在、市内の生産者約20軒が参加している。道の駅担当者が卸売業者からの要望を取り纏め、各生産者に商品を注文する。2023年度の輸送実績は、52回と約週1回のペースで野菜を出荷している。

課題は販路拡大である。農政部販売流通対策課の沼田剛氏は「事業者の荷受けの待ち時間や卸売業者からの二次配送費用がネック、課題を整理しながら販路拡大に繋げる。まずは、安定している既存ルートの配送を週2回へ拡大することで、需要を増加させ、生産者の所得向上に繋げていきたい」と今後の目標を説明する。

高速バスの貨客混載による野菜輸送の様子



常陸太田市より提供

### 貨客混載を山間地域の買い物・宅配支援に広げる

常陸太田市では、前述の貨客混載を農家の所得向上だけでなく、地域公共交通の維持と買い物困難者への支援に活用を広げるために取り組んでいる。

一つは、ヤマト運輸株式会社や茨城交通株式会社などが参加する、宅配トラックと路線バスの貨客混載による水府地区・里美地区への宅配の実証事業である。

まず、市内の「道の駅ひたちおおた」で宅配トラックから路線バスに宅配荷物を積み替える。次に、路線バスで水府支所まで貨客混載で移動し、水府支所で別の配送トラックに荷物を積み替えて各戸に配送する。

もう一つは、茨城交通株式会社や株式会社マクニカ、株式会社カインズ、株式会社ヨークベニマルなどが参加する、自動運転EVバスと路線バスの貨客混載による買い物支援サービスの実証事業である。同市では、2024年2月から市役所庁舎と商業施設が集まる市内東部近くを巡回する自動運転EVバスの運行を開始している。

まず、モニターとなった住民が実証用のECサイトから商品を注文する。次に、注文を受け取った市内の商業施設が近くの自動運転EVバスの停留所で商品を積み込む。そして、市役所まで移動し、自動運転EVバスから路線バスに商品を積み替える。最後に、水府支所の停留所で荷物を降ろし、注文者に商品の引き渡しを行う。

貨客混載による実証事業の様子



常陸太田市より提供

## 実装に向けた課題と今後の展望

宅配トラックと路線バスの実証については、積み降ろし作業の迅速化や宅配トラックとの時間調整、時間指定配達への対応などといった課題があがったものの、運転手の不足や利用者の減少によって山間地域での地域公共交通網や物流網の維持が課題となっていく中で、宅配の効率化と路線バスの有効活用につながる事が期待できる。

自動運転EVバスと路線バスの実証については、積み降ろし作業の人員確保や路線バス内の積載場所の確保、高齢者のスマホでの注文の難しさなどの課題があがったものの、モニター参加者からは近くに住んでいるので便利、仕事帰りに受け取れるなどといった意見があがっており、満足度や利用意向は比較的高い結果となった。

企画部企画課長の黒羽賢氏は「現在、同市のアプリで自動運転EVバスの走行位置などをリアルタイムで確認することができるが、今後、商品の決済機能や配送状況の確認機能などを拡張し利用しやすいシステムにしていきたい。また、事業としての採算化のため、需要に合ったサービス展開による利用者数の増加や運行ルート最適化、積み降ろしの効率化などに取り組んでいきたい」と説明する。

### 1. 貨客混載の現状と課題

#### 2023年からは貨客混載の実施区域が広がる

貨客混載は、バスやタクシーで貨物を運送したり、貨物車で旅客を運送したりする「かけもち」の事業である。2017年に、旅客自動車運送事業者と貨物自動車運送事業者の両事業の許可をそれぞれ取得した場合に、一定の条件のもと、乗合バスについては全国、それ以外の貸切バスやトラック、タクシーについては過疎地域に限り貨客混載が認められた。また、2023年には、貸切バスやタクシー、トラックについても全国で貨客混載が可能となった。

貨客混載制度の実施区域（制度改正前後）

制度改正前		制度改正後（2023年6月施行）	
<b>乗合バス</b> 貨物自動車運送事業の許可を取得した上で、荷物を運ぶことが可能	<b>タクシー</b> 貨物自動車運送事業の許可を取得した上で、 <b>過疎地域に限り</b> 荷物を運ぶことが可能	<b>乗合バス</b> 貨物自動車運送事業の許可を取得した上で、荷物を運ぶことが可能	<b>タクシー</b> 貨物自動車運送事業の許可を取得した上で、 <b>全国で</b> 荷物を運ぶことが可能
<b>貸切バス</b> 貨物自動車運送事業の許可を取得した上で、 <b>過疎地域に限り</b> 荷物を運ぶことが可能	<b>トラック</b> 旅客自動車運送事業の許可を取得した上で、 <b>過疎地域に限り</b> 旅客を運ぶことが可能	<b>貸切バス</b> 貨物自動車運送事業の許可を取得した上で、 <b>全国で</b> 荷物を運ぶことが可能	<b>トラック</b> 旅客自動車運送事業の許可を取得した上で、 <b>全国で</b> 旅客を運ぶことが可能

出所：国土交通省の資料より筆者作成

貨客混載では、車両の空きスペースに貨物や旅客をのせるため、車両の有効活用によって車両1台当たりの生産性が高まり、また、追加の配送収入を得ることで事業の採算改善の効果が期待できる。また、バスやタクシーなど既存の交通インフラを利用することで、新たな人員の確保や設備の購入などといった初期費用を抑えて導入することができる。

そのため、都市部では、渋滞の解消や利用が少ない時間帯の有効活用を通じた物流の輸送能力不足の問題解決につながる。また、中山間地域では、少子高齢化により利用者が減少している路線バスやタクシーなどの移動サービスの持続可能性の確保につながる。

一方で、貨物と旅客を同時に輸送することはお互いのニーズに対応した配送が求められるため、貨物と旅客のマッチングをはじめ、輸送ルート・ダイヤの見直し、荷役業務手順の見直し、運転者教育などに取り組んでいく必要がある。

## 2. おわりに

今回のレポートでは、トラック運転手不足や稼働時間減少などによる輸送能力の不足という、わが国の物流業界が抱える課題に対し、県内企業や自治体による機械化や自動化、貨客混載などを取り入れた新たな物流の取り組み事例について紹介してきた。以下では、各事例の紹介を通じて見えてきた、こうした新たな物流が社会実装されていく上での課題や今後の展望について整理したい。

課題については、まず、「需要の創出」である。ロボットやバスの空きスペースなどでは一度に運べる大きさや重さに現状では限りがあり、トラックに比べると配送効率が劣るため、事業化できるレベルの需要が見込める市場を選定する必要がある。また、需要とコストに見合った適正な運賃の設定も事業を存続していく上で必要となる。

次に、「コストの削減」である。ロボット配送では機体を監視する補助人員の配置や各種申請手続きが必要になり、貨客混載では荷物の積み降ろしのための人員の配置やダイヤの調整などのコスト削減が求められる。

そして、「社会受容性の拡大」である。ロボットの存在は身近になってきているものの、安全面などで不安を抱いている人も多い。運用者や安全基準の情報開示など、地域の理解を深めていくことが欠かせない。

紹介した事例をみると、自治体と民間企業が連携して色々なアイデアを出しながら実証事業に取り組んでいる。例えば、かすみがうら市・美浦村・行方市では日本で2番目に大きい湖である霞ヶ浦上空を飛行するドローン配送、つくば市ではスーパーシティ実現の一環としたドローンや自動配送ロボット、デジタル技術を使った配送、常陸太田市では貨客混載による配送など、それぞれ地域の特色が出ているのが興味深い。

また、こうした配送が社会実装されることで、住民の生活利便性が向上するだけでなく、地域の観光や特産品などと組み合わせることで地域のブランド力や所得の向上につながることを期待できる。

社会実装に向けた課題については、自治体や民間企業が単独で解決するのは難しいため、国を含めた連携を行っていくことが求められる。その結果、新しい物流のビジネスモデルが構築されていけば、社会問題を解決できる手段の一つとなるだろう。