

自動運転バスの社会実装事例紹介

～先端技術がどのように地域住民に受け入れられたか～

(第11回 FMMC 研究会 2022年2月17日実施)

BOLDLY株式会社 市場創生部渉外課 星野 達哉

本日は、自動運転バスの取り組み、事例の紹介を中心に話をさせていただきます。自動運転バスに乗りたくていただける、また、地元にも自動運転バスがあったらいいな、と思っていただけたら幸いです。

BOLDLYの事業内容

簡単に会社紹介させていただくと、われわれの会社はソフトバンク発の自動運転ベンチャーで、2016年から事業をスタートしております。自動運転バスの車両自体を製造・開発しているわけではなく、交通事業者向けに自動運転バスを運行するためのシステムを開発し、バスを使いこなしていただくことをサポートしております。

具体的には、Dispatcherという遠隔監視システムがあります。Dispatcherは、自動運転バスの状況をリアルタイムで監視でき、バスの中の状況、スピード等を見ることができ、日々安全な運行を支えています。

現時点では、自動運転バスはレベル2で運行しており、車内にはオペレーターがいて、必要に応じてオペレーターが車両を操縦することになっています。しかし、レベル4の運用が国から認められると、車内の運転手も不要になり、完全無人でバスを運行することもできるようになります。そうすると、中に乗っている方が安全に乗っているか、何か困り事がないかを外から遠隔で見守る人が必要になります。遠隔から見守る遠隔監視者は、こういったシステムを使って車内・車外の様子や、走行速度を把握し、トラブルがあった際にはシステムがアラートを鳴らして遠隔監視者に知らせます。例えば、自動運転バスに何か物や人が近づいて急ブレーキがかかったときには、アラートがなります。

BOLDLYは、最適な車両を国内外から探してきて、Dispatcherというシステムを提供し、加えて、自動運転バスがあるだけでは走行することができませんので、3Dマップの作成や、走行ルートのセッティングをします。また、地元の方々に自動運転事業が運営できるよう、遠隔監視者やオペレーターの育成も行っています。

次は、BOLDLYが取り組んでいる社会課題について説明します。地方のバス会社に占める赤字の割合は直近で100%です。これはコロナウイルスの影響で外出控え等もありますが、それ以前でも地方のバスの赤字率は70%から80%という状況です。

また、地方が抱える課題として「少子高齢化・人口減少」、「ドライバー不足」があります。それに伴って廃止路線も増加しており、こういった課題を解決するために自動運転バス事業を実施しております。

「BOLDLY」という社名の由来は、地方の公共交通網がどんどん薄くなってしまってい

るところで、公共交通網を太くはっきりとさせていこう、BOLDというのは太くという意味ですので、BOLDLY、太くくっきりとした公共交通網をつくり上げていこうというミッションを掲げて事業を行っております。

自動運転バス運行の実際

現在はフランスの、NAVYA社のARMAという車両を使って、羽田イノベーションシティや、茨城県の境町で運行を行っています。

従来のバスが、時速大体40～80km/hで、中長距離を走るのに対して、この自動運転バスは、低速です。われわれも、20km/h以下で走らせております。また、短距離の場所を何回も、頻度を高く循環させることで、既存の路線バスと自動運転バスの役割分担を行っております。

事業を開始して6年目になり、自動運転バスの実証実験は国内最多の120回を超えております。さまざまな実証実験を積み重ねた上で、自動運転バスを2件実装させており、毎日定時・定路線で運行させております。

まず、羽田イノベーションシティでは、2020年9月から、国内で初めて自動運転バスの定常運行が開始されております。羽田空港手前の天空橋駅に最近できた羽田イノベーションシティの中を自動運転バスが走っており、走るルートは短く、1周10分ぐらいのルートを走っております。土日も含めて毎日10時半から16時まで運行しておりますので、ぜひ体験いただければと思います。

現在の法律上、自動運転はレベル2、3までしか認められていないため、羽田ではレベル2で運行しており、車内には運転手がいます。しかし、技術上は中に人がいない状況でも運行が可能のため、将来的には運転手がない（無人あるいは、乗車案内人のみが添乗）状態での運行に向けて準備も進めております。

次に、茨城県境町の事例を紹介させていただきます。羽田は、施設の中、私有地の中を走るの、片道5分程度と非常に短い走行区間です。対して、この茨城県境町では、町中を走っております。周りには一般の車もありますし、人も普通に歩き、自転車がある状況の中を走っております。

まず、茨城県境町がどんな町かというところから紹介します。境町は、古河市の南側にあります。利根川沿いにある町で、人口が約2万4,000人、東京駅から高速バスが出ており、高速バスを使って1時間半程度で到着する場所です。関東最大規模の2万発の花火大会を行い、有名な花火師さんが集まって競技会もします。特徴的なのが、この町はふるさと納税に力を入れており、関東1位も取っております。40億円程度を集めて、米、干し芋、イチゴなどを返礼品としています。

この町はもともと観光地というわけではなくて、今の町長になってから観光や移住政策等に力を入れて取り組んでいます。「道の駅さかい」という施設があり、おみやげコーナーに、有名な「さかいサンド」があったり、ビールをつくったりしています。この道の駅

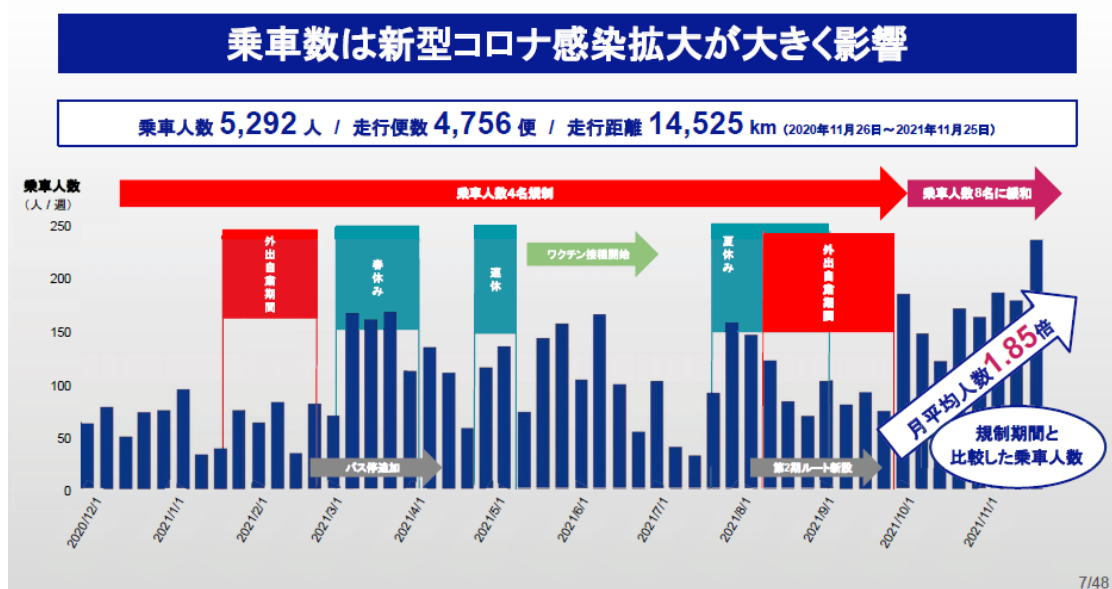
も隈研吾さんの設計で、町の中に6カ所、隈研吾建築があります。あとは、BMX（Bicycle Motocross）という自転車の競技場があり、人工のサーフィン場も建設中です。

では、なぜ茨城県の境町で自動運転バスを導入するという話になったのか。

境町には、鉄道駅がなく、交通が不便です。最寄りの駅は、北にある古河駅ですが、境町の中心から古河駅まで車で30分ぐらいかかります。そのため、町内の公共交通のニーズが高いのですが、地元バス会社も高齢化が進みドライバー採用難という課題もあることから、2020年11月から自動運転バスの運行が始まっております。

自動運転バスのバス停は、道の駅、銀行、郵便局、カフェや日常の買い物をするスーパーマーケット等に設置しております。総延長で20kmの距離を走っております。1年以上運行して、これまでの乗車人数が累計6,196人、ルートも随時拡大しています（図表1）。

図表1



バスの座席が対面で、乗客の皆さんが会話しやすいというのが特徴です。お客様からのアンケートでは「子どもが自分で移動できるようになった」とか、60代の女性が「町の中の銀行や郵便局に一人で行けるようになりました」といったお声をいただいています。当初、われわれも想定していなかった話もあります。速度制限が時速30kmの場所を50km、60kmのスピードを出して走る車もあるのですが、そんな中に時速20kmの自動運転バスが走ることによってペースメーカーになり、周りの車も速度を守るようになって安心した、そんな声もあつたりします。また、テレビで頻繁に境町の特集をしていただいておりますので「知り合いから境町がテレビに流れたよと言われて、住む町に誇りと愛着が湧く」という声もありました。

茨城県境町で自動運転バスを普及させるための取組

自動運転バスを皆さんに理解していただけて使いこなしていただけるよう、町役場とも協力しながら、住民の皆さまと手を組んで自動運転バスを浸透させてきました。ここからは、自動運転バスが地域に定着するための活動内容についてお話しします。

まず、境町の役場の皆さんには、あらゆる広報誌や教材等を使って周知をしていただきました。境町は人口2.4万人程度で、世帯数で9,000戸あり、全戸に自動運転バスの案内をしていただきました。こんなメリットがあります、こんな課題を解決してくれますということを、導入の前の段階から周知をしていただきました。

本格的な運行を始める前には、住民の方々の信頼を得られるように、小学生を対象にした乗車会や老人会の皆さんの試乗体験も行いました（図表2）。

図表2



利用促進のため、自動運転バスと他の交通との結節点もつくりました。東京駅から境町直結の高速バスが通っておりますので、東京から来た方がそのまま自動運転バスで移動できるようにしました。また、隣の古河市とつながっている路線バスと自動運転バスを繋いだり、道の駅まで自家用車で来た方が、自動運転バスに乗って町内の見どころを回れるルートも設定しております。

また「るるぶ」とタイアップして、自動運転バス特集というような形でバスの紹介や、町の観光施設を案内しております。

自動運転バスのファンをつくる活動もしています。自動運転バスのグッズをつくったり、自動運転バスを運転しているオペレーターのオリジナルキャラクター・シールをつくって子どもたちに配ったりしております。メディアへの露出も積極的に行い、これまでに、テレビ番組に30件以上、新聞ですと95件以上に取り上げられている状況です。

自動運転バスが町の方に受け入れられ愛着を持っていただくため、バスのデザインも工

夫しております。バスデザインのコンペを開催して100件以上の応募をいただいた中から、バスのデザインを採用しております。今、境町の中には3台の自動運転バスが走っており、1台は住民の方から募集したデザインを採用し、残りの2台については、境町出身の芸術家の内海聖史さんにデザインをしていただきました。

利用者の拡大に、乗車いただいた方々のSNS発信も大きな効果がありました。「バス良かったよ」とか、「バスを使ってこんなところに行きました」というのが拡散されて利用者が大きく増えました。

次は、自動運転バスを安定的に町の中を走らせていくための工夫についてお話しします。自動運転バスが時速20kmで走っていると、2台、3台、後ろに車が続き、後ろに車が続いてしまうことがあります。そこで工夫したのがバス停の設置ポイントです。300mおき、大体走行時間でいうと「2～5分」置きぐらいにバス停を設置しております。バス停がたくさん設置してあると、乗車する方が便利というのがありますが、バス停で止まっている間に後ろの車に追い越しをしてもらえます。追い越しポイントをつくることによって時速20kmで走っている自動運転バスがあったとしても、周りの一般車両が渋滞を起こしてしまわないような工夫をしています。

また、民間の方からバス停の敷地をご提供いただいて、自動運転バスが敷地の中に入ることによって後ろの車がより追い越しがしやすくなっている場所もあります。

自動運転バスの導入当初は、後続車の無理な追い越しもあり、障害物と検知して急ブレーキがかかってしまうことがありました。しかし、周りの方に徐々に自動運転バスの特性を理解していただいて、今は無理な追い越しが減っています。路上駐車も今の自動運転の技術レベルですと、自動で回避することができないので、毎回手動運転に切り替えて路上駐車をよけますが、チラシを配布することによって町の中の路上駐車が激減しました。

自動運転バスを導入する際、地元の交通事業者さんとの調整も自治体の皆さまが心配されます。この点、境町の場合うまく役割分担ができており、もともとあるバス事業者様の路線バスは境町と最寄駅をつなぐ太い動脈の役割を果たしております。逆に境町の中にはバス停が少ないので、町の中のきめ細やかな移動のニーズに対しては自動運転バスが毛細血管のような役割を担うということで役割分担ができています。

自動運転バス事業が開始したことによって地域の新規雇用も生まれ、オペレーターとして活躍いただいています。

今後の取組と課題

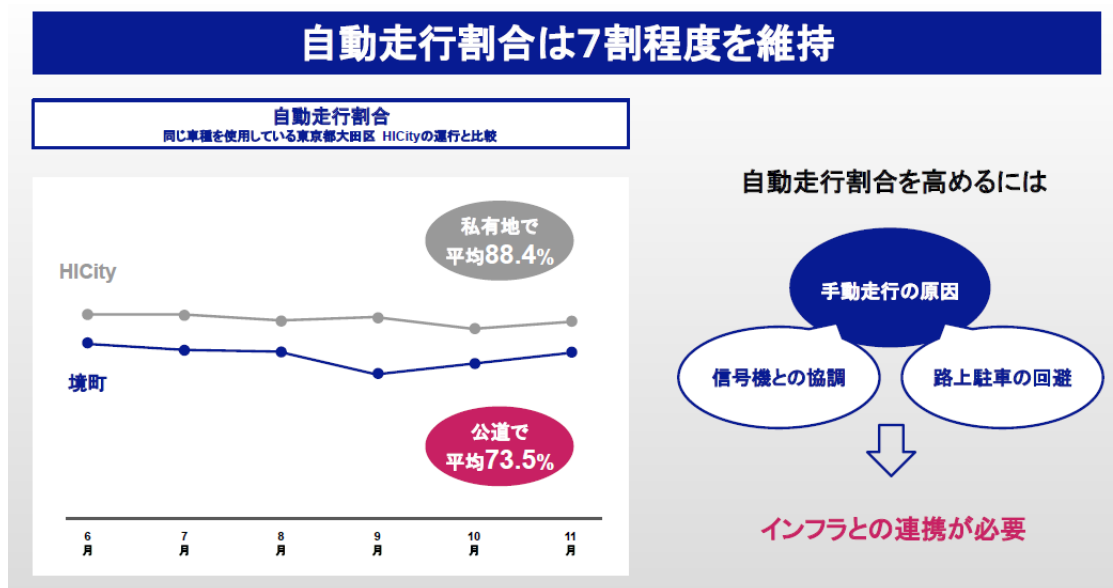
今後の計画として、「日本初!! LINEで自動運転バスが呼べる町」と題し、現在は決まった路線を定時に走っているものを、今後はLINEを使って好きな場所に、好きな時間にバスを呼んで移動することができる仕組みも準備しております。

次に課題のお話です。境町で自動運転バスを運行する際の課題は、信号です。

境町では、自動運転の割合が約70%。残りの30%は車内に乗っているオペレーターが手

動で運転をしています（図表3）。手動運転が生じてしまう理由は、信号の通過にあります。信号を通過する方法は大きく二つあり、一つは、自動運転バスに信号の色を判別するAI等のカメラを設置するというパターンです。カメラ方式を採用すると色の識別はできますが、例えば、自動運転バスの前に大きいトラックが止まってしまうと、信号がそもそも見られないという状況が生じます。また、逆光等によって、カメラで色の識別ができないという状況も生じてしまいます。

図表3



現在我々が考えている理想的な信号の通過方法は、信号から自動運転車に対して信号情報を送る通信方式です。今青色なのか、赤色なのか、黄色なのか、それが何秒後に切り替わるのかを信号から通信で送ってもらう設備が整わないと、町中を自動運転車が行き交うことは難しいと考えています。信号機にそういった設備を付けるとなると、1台ごとにある程度の費用が掛かります。初期コストだけではなく、毎年の維持管理コストも発生します。全国には数が多い信号がありますので、その信号を全部自動運転対応にすると、莫大な予算が必要になります。そういった理由で、なかなか信号協調の整備が進まないということもあり、境町でも信号を通過するときには毎回人が運転操作している状況です。する必要があると考えています。

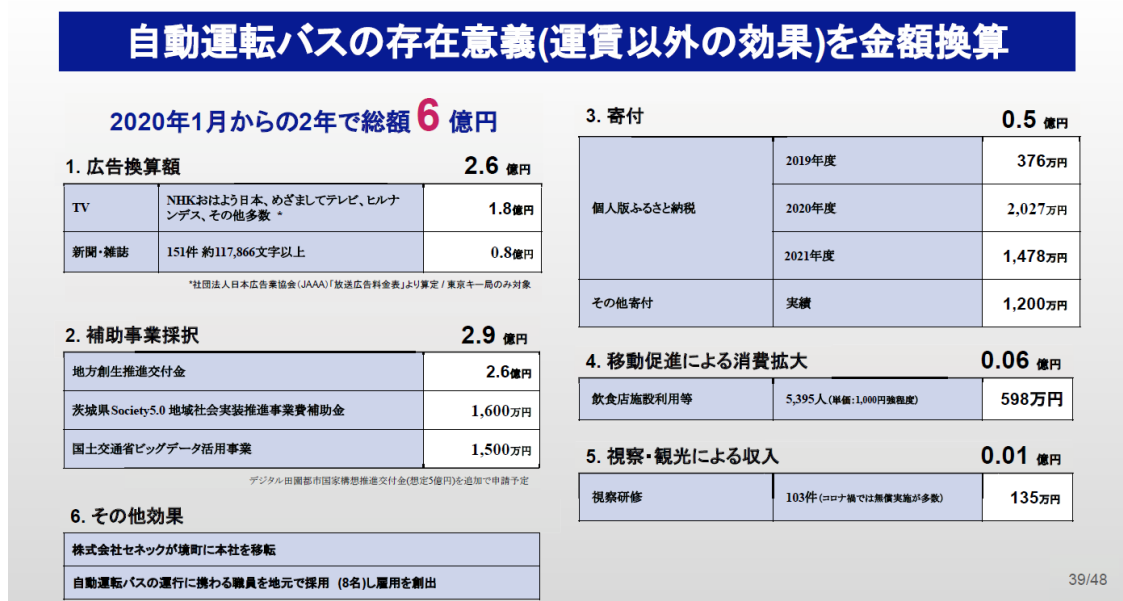
この課題を解決するためには、国が予算を確保して信号連携インフラを整備する必要があると考えています。ただし「信号起因の事故責任を誰が負うのか、維持管理費用は誰が負担するのか」等、様々な議論が必要です。この点、境町ではデジタル田園都市国家構想推進交付金を採択いただき、2023年3月末までに信号連携インフラを実装することになりました。信号連携インフラを整備することで、自動で信号通過を可能すると共に、毎日の運行から得られるデータを国や大学等と共有することで、インフラ整備に関する課題解決に向けた議論に役立てていきたいと考えています。

持続可能な自動運転バスビジネスモデルの構築に向けて

最後に、「持続可能なビジネスモデルの構築」に向けた取り組みをご紹介します。境町の自動運転バスは、運賃無料です。これからも運賃はゼロ円という方針でいます。自動運転バスはどのように収益とコストのバランスを取ればいいのか。

まず、運賃収入を頑張って稼いだらどうなるのか見ていきたいと思います。境町では1年間の乗車人数が「6,196人」でしたので、仮に運賃が200円だとしたら、運賃収入は年間で120万円になります。これだと、運賃の収入があったとしても大赤字であることには変わりありません。これに対して自動運転バスを実用化したことによって境町で得られた経済効果は次の表の通りです。(図表4)。まず、大きいのが「メディアPR効果」で、境町では日本で初めて自治体として自動運転バスの定時定路線運行を始めたということで非常に注目を集めています。テレビの取材や、新聞等に取り上げていただいて、メディアのPR効果で2.6億円の経済効果を挙げています。

図表 4



テレビにたくさん映ったから金額換算するとこのぐらいの金額は出る、という話ではなく、境町はふるさと納税に力を入れていますので、テレビ番組に取り上げられることは、大きなプロモーション効果を生みます。また、移住政策にも力を入れておりますので、移住につながる効果も考えられます。

さらに、1年間で103回、3日に1回は視察がありました。省庁・他の自治体、自動車メーカーなど、いろんなところから有償視察があり、そういった視察からも収益が挙げられている状況です。

BOLDLYとして、これから運賃脱却モデルというものをつくり上げていきたいと考えています。都心のモデルと地方都市の地域モデルでは少し考え方が異なります。

都心モデルは、羽田イノベーションシティが例で、こちらも運賃がゼロ円です。こういった都心のモデルでは、例えば、駅から遠いところにマンションがある場合、駅の近くにあるマンションに比べると価格はどうしても下がってしまうと思います。ただ、この自動運転バスが、駅と、少し遠いところにあるマンションをつなげることによって、なおかつ、運賃をゼロ円にすることによって、駅から離れているというデメリットが解消されるので、駅から遠いマンションの価格も上がると考えます。まさに「横に動くエレベーター」のコンセプトで、横に動くエレベーターがあるからその分マンションの価格が上がると考え、運賃を頂かなくても収益モデルとして成り立つ、そういった都心の一つのモデルが考えられます。

もう一つが、地域のモデルとして、現在、半分は国の補助金で賄われており、残りの50%については、境町の場合には、主にふるさと納税で得られた財源を自動運転バス事業に当てている状況です。この、国の補助金や自治体予算というのを少しでも圧縮できないか、というところでわれわれが考えているのが、「沿線受益者予算」です。具体的には、自動運転バスを無料で走らせることによって地域のたくさんの方に乗っていただき、移動の目的地で消費をしていただく。例えば、買い物や、病院とか、あとは遊ぶところに行ってお金を使っていただきます。自動運転バスがゼロ円で走っていることによって生まれた新しい経済活動、新しい収益の一部を自動運転バスに事業費としてお支払いいただくことを考えております。自動運転バスが地域の移動総量を増やして地域経済を活性化し、地域全体を支える足になるということです。

まとめとして、自動運転バスを導入する、実用化するにあたって、大切に考えていることについてです。実用化とは何かというと、生活の役に立つことがまず一番大切であると思います。そして、持続可能であることが大切であると思います。自動運転バスの技術はまだまだ進歩の途中で完璧なものではありません。

「現在の技術で可能なこと」「現在の法律で可能なこと」「現在の資金で可能なこと」「現在の環境で可能なこと」を町の方とか、自治体の方々と議論しながら、できることからやっていく、そんなコンセプトで事業を行っています（次ページ図表5）。

図表 5

