

第4章

地域の生活・産業の維持継続に 向けたAIの導入

公立ほこだて未来大学副理事長 松原 仁

はじめに

AIは自治体業務の効率化や改善に貢献すると考えられている。その方向での取組みは当然なされるべきであるが、さらにAIはその自治体がある地域の生活・産業の維持継続に貢献することが強く期待されている。AIの技術は、例えば単純な情報システムではできなかったことをできるようにしてくれる可能性がある。ビジネスに直結するものは民間の取組みに任せればよいが、営利活動として少なくともすぐには成立させることが難しいものについては、自治体として何らかの形で関与すべきであろう。

また、これからは自治体間でどれだけ住民を確保できるかという自治体間競争の時代が、否応なしにやってくる。住民はさまざまな観点から住みやすい地域を選んでそこに住むようになる。こうした状態において、地域の差別化のための有力な道具立ての一つがAIである。

ここでは筆者が地元のはこだて（北海道の道南地方＝長万部から南の地域＝を函館市と区別して「はこだて」と表記する）で行なっている地域課題解決のためのAI実装の試みを2件紹介する。1つが漁業における取組みであり、もう1つが公共交通における取組みである。自治体が単独でこのようなAIを活用した専門的な事業を行うことは難しいため、地元の学術組織や民間企業による取組みをさまざまな形でバックアップする役割が強く期待される。

1 漁業における取組み

農業にAIを活用する取組みは広く行われており、われわれも実際にははこだてで行なっているが、漁業にAIを活用している事例はほとんどない。漁業へのAI導入についてはさまざまな試みを進めているが、ここでは代表的な取組みとして定置網漁へのAI活用の例を紹介する。

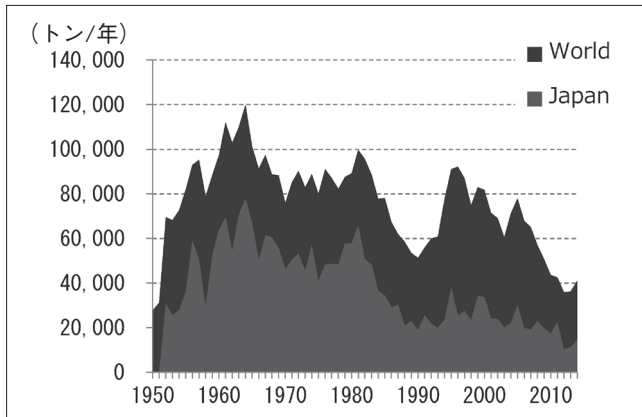
定置網漁は、魚が回遊している海に網を設置して、そこに入ってくる魚を取

る漁のことであり、日本のみならず世界中で盛んに行われている。定置網は一度入ってしまった魚は、自力では脱出困難な構造になっており、この網を一日に一回などのペースで引き上げて一網打尽にする。

入ってきた魚を取るの漁獲選択性がない（取れる魚は選べない）ことから、現在深刻な問題が発生している。

南茅部は函館市の東部で噴火湾に面しており、以前から定置網漁が行われている（図4-2が南茅部の定置網を上から見たところで、図4-3が定置網の中で泳いでいる魚である）。ここの定置網にときどき「メジマグロ」の群れが入ってくる。メジマグロは「ホンマグロ」の子どもの、重量がおおよそ30キロ未満のものを指す。以前は日本以外でマグロを食べる地域は少なかったが、近年では海外でも食べる地域が増え、漁業資源の枯渇が心配されている。図4-1に示すように以前は日本での漁獲量が圧倒的に多かったが、最近では外国の消費が増えたため漁獲量が減少している。こうした状態の中、マグロが枯渇しないように日本がリーダーシップをとって世界的に資源管理が進められており、メジマグロについては漁獲量の上限が定められることになった。マグロだけを取ることを目的とした巻き網漁や一本釣り漁であればその漁を制限すればよいが、定

図4-1 マグロの漁獲量の推移



出典：国際連合食糧農業機関（FAO）の公表データをもとに和田雅昭氏が作成

図 4-2 函館市南茅部の定置網



図 4-3 定置網にかかった魚の群れ



出典：和田雅昭氏提供

置網漁は上述した通り漁獲選択性がないことから、偶然メジマグロが大量に定置網に入り、結果大量に捕れてしまうケースがある。南茅部の定置網にはメジマグロの群れが平均して月に2、3回程度入ってしまうため、定められている制限をはるかに越えて捕ってしまう場合もある。制限量の10%や20%を越えるなどというレベルではなく10倍を超えて捕っているケースも存在する。そうしたケースにおいては、長期の禁漁や高額のパナルティを受けることになる。定置網漁を禁漁にすれば当然メジマグロは捕らなくて済むが、他の魚も捕れなくなるため、定置網の漁師にとっては死活問題であ

図4-4 魚群探知機



出典：和田雅昭氏提供

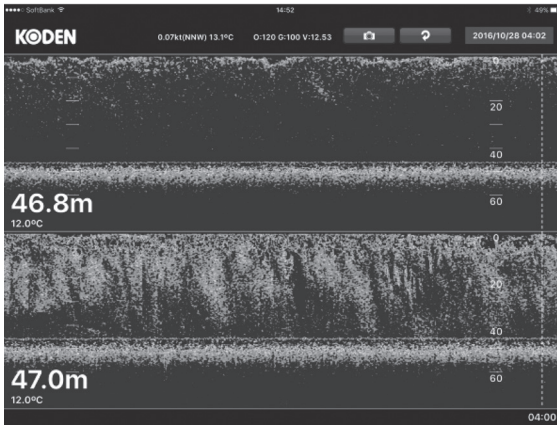
る。

筆者の勤務する公立はこだて未来大学は函館市にあり、公立大学として地元
に貢献することが強く期待されている。情報系の単科大学なので、当然ながら
情報技術（IT）で貢献することになる。漁業は函館市の主要産業の一つであり、
以前から和田雅昭教授を中心として漁業への情報技術の適用を進めている（マ
リンITと呼んでいる）。これまでにナマコの養殖におけるタブレット端末の利
用、海水温をリアルタイム配信するユビキタスブイの導入など数多くの実績を
有している。

そのような中、南茅部の定置網の漁師から和田教授に、魚が定置網の中で泳
いでいる段階でその魚の種類、大きさ、量がわからないだろうかという相談が
あった。もし網の中で泳いでいる段階でメジマグロの大群がいることがわか
れば、網を開けて逃がしてしまいたいということだった。この相談を受けAI技
術を用いた対応を検討するため、北海道大学なども加わってプロジェクトがス
タートした。

センサーとしては魚群探知機を利用することにした（図4-4）。魚群探知機
は水中に超音波を発射してその反射波をとらえることによって魚群を見つける
装置である。この魚群探知機を定置網の中に設置した。魚群探知機からの情
報を画像にしたのが図4-5である。図の中央から下を見ていただきたい。縦が水

図 4-5 魚群の画像



出典：和田雅昭氏提供

深で横が時間を表わしている。白く見えるのが魚群である。素人はこの画像だけを見ても何の魚か見当がつかないが、ベテランの漁師であればかなりの精度で魚の種類、大きさ、量の見当がつくという。長い経験の間に漁師は学習しているのである。人間にできるのであればAIでも学習できるのではないかと思い、この研究をスタートした。魚群探知機でこの画像をずっと取り続けて大学のコンピュータに収めている。1日に1回網を上げるので、その水揚げの結果を漁師から教えてもらう(これが正解のデータに相当する)。大量の画像と正解データを、ディープラーニングという現在主流になっている機械学習の手法を用いて紐づけることにより、AIを利用して画像から魚の種類、大きさ、量の見当がつくようにしようとしている。

この研究はまだ精度が十分なレベルに達していないが、すでに魚の種類についてはAIがかなりの精度で識別できるようになっている。精度が十分なレベルに達したら、メジマグロが大量に網に入っているときは網の一部を開けて魚を逃がせるようにする予定である。メジマグロを捕り過ぎて過酷なペナルティを受けるよりは、せっかく入った魚ではあっても逃がす方がいいという判断が可能になる。できるだけ早くこの深刻な問題を解決できればいいと願っている。

この試みは漁業の売り上げを伸ばすというプラス方向ではなく、ペナルティ

を軽減する（なくす）というマイナスを減らす方向での取組みであり、民間単独では実施が困難であることから、自治体あるいは国の継続的な支援が必要であると思われる。

なお、この技術は、定置網漁で捕れる魚の情報を網を上げる前に把握して、どの市場にどれぐらい持っていくのがいいか（高く売れるか）流通の調整をするためにも使えると考えている。もしこれが実現すれば、利益に直結するので民間が手掛けられる可能性があるだろう。メジマグロの問題を早く解決し、プラス方向の取組みに進んでいきたいと考えている。

漁業は漁獲量の減少、漁師の高齢化および後継者不足などの問題で危機的な状況にある。漁業を存続させるために国と自治体の関与が強く期待される。われわれのマリンIT（AI）の取組みについては、かなり前から総務省や北海道などが関心を持っており、和田教授は総務省から地域情報化大賞、北海道から北海道科学技術賞を受賞している。和田教授を中心として北海道の漁師のリクエストに地道に対応した取組みに関して公的な予算を申請することやマスコミが取り上げることなどをきっかけにして国や自治体の職員が気付いてくれたことが彼らとのつながりの始まりである。国や自治体の職員の方々には地域の動きをウォッチしてこのような地道な取組みを見つけて支援してくれることを期待したい（もっともメジマグロの取組みも十分な支援が行われているとは言いがたいことは指摘しておきたい）。

2 公共交通における取組み

2つ目は公共交通へのAIの導入である。路線バスよりも便利でタクシーよりも安い公共交通をマルチエージェントシステム¹というAIの技術を用いて実現しようというものである。現在大都市を除くほとんどすべての地域は、公共交通維持の問題に悩まされている。乗る人が少ないと路線バスの本数が減り、路

1 複数のもの（この場合は自動車）が協同して全体の利益を最大化するための技術。

線が減る。そうなることさらに不便になってさらに乗る人が減小、典型的な負のスパイラルに陥っているのである。一部の過疎地ではデマンドバスが導入されているが、その大半は補助金で運営されており補助金がなくなるとサービスが終わってしまうものが多い。また、その多くが前日あるいは1時間以上前の予約を前提としていてなど利用方法が難しいという問題もあり普及が進んでいるとは言いがたい。はこだてもその例外ではなく、公共交通が疲弊している。地域がこれから存続していくためには経済もエネルギーももちろん重要であるが、公共交通の問題も非常に重要である。また、今後超高齢社会を迎え、自分で自家用車を運転して移動できる人の割合が低下し、移動難民が生じる恐れがある。少なくともレベル4以上の自動運転²が普及するまでは、公共交通を充実させなければいけない³。

そこで、われわれが開発したのがSAVS (Smart Access Vehicle Service) というAI技術を用いたシステムである (ちなみにこれは、はこだて出身の歌手の北島三郎にちなんだ名称である)。SAVSを使う人はスマートフォンにSAVSのアプリケーションをインストールする。乗りたければ、タクシーを呼ぶようにSAVSのアプリケーションを立ち上げて、(1) 現在地、(2) 目的地、(3) 乗車人数、(4) いつまでに着かなければいけないかの制限時間の情報を入力する (図4-6)。場所は地図上で選ぶこともできるし、リストから選ぶこともできる。タクシーを呼ぶときには一般的に(1)の情報だけを伝えるが、SAVSでは(2)から(4)までの情報も伝える。SAVSのシステムは客からこれらのデマンド情報を受け取ると、数多くの車の中から、どの車をこの客に割り当てれば全体にとって最適かを、先述のマルチエージェントシステムの技術を用いて計算し、割り当てることになった車に伝える。車にはタブレット端末が備わっており、音がなって誰をどこに迎えに行きどこまで連れていくかを地図に示すことによって運転手に伝えるものである (図4-7)。

SAVSは既存のアプリのように、単にタクシーを呼べるだけでなく、リアル

-
- 2 自動運転はレベル0～レベル5までの6段階に分けられており、レベル4の自動運転とは、ある特定の場所とシステムが運転に関わる全ての操作を行うものをいう。
 - 3 なお、仮にレベル4以上の自動運転が普及したとしても、自家用車ではなく公共交通が自動運転になっていくと予想している。

タイムの乗り合いを行うところが大きな特徴である。他の客からデマンドが入ると、その客をどの車で移動させるのが全体として最適かをAIが計算する。その際、すでに客が乗っている車も対象とするので、後から同じ方向に行くデマンドが入ると、すでにその方向に向かっている車を割り当てる場合がある（図4-8）。そのデマンドがその車に届くと、運転手は寄り道をして、新しい客を迎えに行き乗り合いをさせる。このような場合、当然先に乗っていた客は目的地に着くのが遅くなるが、上記の（4）の情報、すなわちいつまでに着かなければならないかという情報から判断して、寄り道すると間に合わなくなる場合には新しい客を割り当てないように設計されている。また乗り合いによって複数の客を乗せることになるので、それぞれの客の利用料金を安くできる。最初から乗っていた客は乗り合いによって到着時間が遅れるかわりに、乗った時点での想定よりも料金が安くなるのである。ドアツードアで停留所と目的地の間を歩かなくていいので、路線バスより便利である。この「リアルタイム乗り合い」が、路線バスよりも便利でタクシーよりも安いサービスを実現している。

SAVS、恩恵を受けることができるのは乗客だけではない。乗り合いが生じるときに客の料金は安くなっていく一方で、複数の客から料金をもらうので車の事業者の収入は増えていく。また、他にも空車で走らせる時間帯が減り、乗車率が上昇する、用意する車の数を減らせる、これまで自家用車を使っていた人が乗ってくれるようになる、などの事業者にとっての利点が考えられる。自治体にとっても、補助金の金額を減らせる、車の総数が減って渋滞が解消される、二酸化炭素排出量が減るので環境問題に貢献できる、などの利点が考えられる。このように、乗客、車の事業者、自治体の三者に利点があるので、われわれは「三方一両得」のシステムであると称している。

SAVSの技術はほぼ完成しており、残るのは社会実装のみであるという認識から、2016年に大学発ベンチャーとして株式会社未来シェアを設立した。筆者が代表取締役社長である。まだ役員社員など関係者を合わせて十数人の小さい会社であるが、うれしいことに多くの組織から引き合いが来ており、これまですでに数十回の実証実験を行っている。たとえば北関東のある都市で進めている取組みは、高齢者の移動を主目的としている。最近、認知症の高齢者による自動車事故が社会問題になっているが、この都市でも認知症の高齢者の運転す

図 4-6 SAVS乗客用スマートフォンアプリケーション



出典：筆者作成

図4-7 SAVS運転手用タブレットアプリケーション



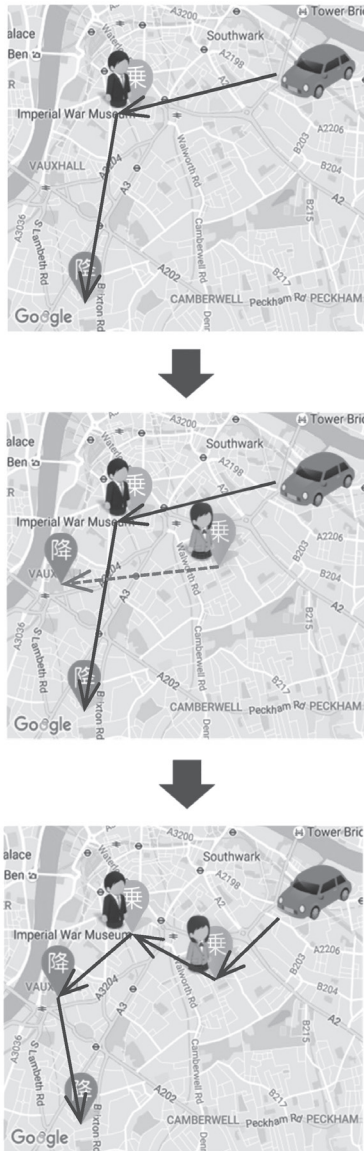
出典：筆者作成

る車が女子高生を轢いて死亡させるという痛ましい事故が発生した。自治体としては高齢者に運転免許を返納してもらいたいが、現状では自家用車がないと高齢者の生活が成り立たない。何かいい交通手段はないかということで、SAVSが採用されたのである。これ以外にも観光客を対象としたもの、障がい者を対象にしたもの、病院への通院者を対象としたものなど、様々な取組みを進めている。今後も、多くの街でAIの技術を用いた公共交通であるSAVSを展開したいと熱望している。今は人の移動だけを対象としているが、近い将来宅配便などの物の移動も対象にしたいと研究を進めているところであり、さらには自動運転の車もSAVSで配車することを考えている。

SAVSを展開する上では、技術的な制約よりは社会的な制約が大きい。SAVSはタクシーであれバスであれ対象とする車の種類は問わない。しかし法律ではタクシーとバスは明確に区別されており現時点では混在させるのがむずかしい。人流と物流の混在についても法律の壁がある。地域を存続させるために、これらの法律的な制約が解消されていくことを期待したい。

われわれは現在数多くの自治体でSAVSの実証実験を進めている。自治体にSAVSのことを知ってもらうために自治体総合フェアなど自治体の職員が集まるイベントに出展して広報活動を盛んに行っているほか、問い合わせをもらうたび、可能な限り各地に行き説明をするようにしている。幸い最近ではテレビ

図4-8 SAVSにおけるリアルタイム乗り合いのイメージ



出典：筆者作成

や新聞でSAVSの取組みが紹介されることが増えたので問い合わせの数が多くなっている状況である。

実はいま行っている実証実験の数よりもはるかに多くの数の問い合わせがあるのだが、その多くは実証実験まで進んでいない。地域が抱える歴史的、政治的などの事情によって新しい交通システムを導入するにあたってのさまざまな新規参入障壁が存在するためである。各地域に交通協議会がありタクシー会社、バス会社、自治体、運輸局など交通に関するすべてのステークホルダーがメンバーになっている。新しい交通システムを導入するときは、ここで承認される必要があるが、多くの協議会は事実上全員一致で決めるしきりになっている。1つのステークホルダーが反対すると提案は却下されてしまうのである。SAVSの導入も既存のステークホルダーが反対して却下される例が多い。SAVSのことを正しく理解して反対されるならともかく、よく理解せずにとりあえず新しいことには反対しておくという風潮が見られるのはとても残念であると感じている。SAVSは既存のステークホルダーにとっても利益をもたらすはずなのである。



おわりに

AIの技術を地域が抱えている問題に適用してその地域が持続可能になることを目指す取組みを2件紹介した。これらの問題は、「はこだて」という地域が抱えているものだが、すべての自治体がそれぞれの地域の問題を抱えているはずである。そこに住んでいる住民が当事者として地元の学術組織や民間企業を巻き込んでAI技術を用いて問題の解決を目指し、それを自治体がさまざまな形でバックアップすることが望ましい。

そのような活動が持続的に行われる地域こそが持続可能になるのではないかと期待している。