

**自動運転時代の“次世代のITS通信”研究会（第三期）（第七回）
議事録**

1. 日時

令和7年12月25日（木）16:00～17:56

2. 開催方法

WEB開催

3. 出席者（敬称略）

(1) 構成員：

森川博之（東京大学大学院工学系研究科教授）、
小花貞夫（電気通信大学学長特別補佐）、
重野寛（慶應義塾大学理工学部情報工学科教授（ITS情報通信システム推進会議 通信高度化専門委員会 委員長））、
杉浦孝明（自動車技術・産業アナリスト）、
山本信（トヨタ自動車株式会社デジタル情報通信本部情報通信企画部ITS推進室長）、
木俣亮人（株式会社本田技術研究所先進技術研究所知能化・安全研究ドメインチーフエンジニア）、
高松吉郎（日産自動車株式会社総合研究所モビリティ&AI研究所主任研究員）、
岩下洋平（マツダ株式会社R&D戦略企画本部開発調査部上席研究員）、
三澤賢哉（いすゞ自動車株式会社コネクテッドシステム開発部部長）、
遠藤吉修（日野自動車株式会社車両安全システム開発部先行制御開発室戦略グループグループ長）、
高杉育延（日本郵便株式会社郵便・物流事業統括部担当部長）、
川崎大佑（株式会社T2事業開発本部渉外部部長）、
加藤真平（株式会社ティアフォー創業者兼代表取締役CEO（東京大学大学院工学系研究科技術経営戦略学専攻・特任准教授））、
池田政明（BOLDLY株式会社ビジネスクリエーション本部地域発展部Dispatcher運用課ネットワーク技術エキスパート）、
瀬川雅也（先進モビリティ株式会社代表取締役社長）、
杉山武志（NTT株式会社研究開発マーケティング本部アライアンス部門モビリティビジネス担当部長）、
平石絢子（株式会社NTTドコモ経営企画部グループシナジー企画室室長）、
松田慧（KDDI株式会社オープンイノベーション推進本部OIビジネス開発部グループリーダー）、
渡辺健二（ソフトバンク株式会社法人統括鉄道事業推進本部事業企画統括部BRT推進部担当部長）、
市川泰史（楽天モバイル株式会社先端技術開発統括部技術戦略部シニアマネージャー）、
佐々木太志（株式会社インターネットイニシアティブモバイルサービス事業本部 MVNO事業部コーディネーションディレクター（戦略・渉外担当））、
森川誠（MONET Technologies株式会社代表取締役副社長兼COO）、
城田雅一（クアルコムジャパン合同会社標準化本部長）、
山本昭雄（特定非営利活動法人ITS Japan専務理事）、
浜口雅春（ITS情報通信システム推進会議通信高度化専門委員会副委員長）、
舘健造（一般財団法人道路交通情報通信システムセンターシステム運用部部長）、
岡野直樹（一般社団法人電波産業会専務理事）、
藤本浩（一般社団法人日本自動車工業会エレクトロニクス部会移動体通信分科会長）、
中村康明（スマートモビリティインフラ技術研究組合コーポレートプランニング&アド

ミ部部長（豊田通商株式会社先端モビリティサービス事業部モビリティインフラグループグループリーダー）、
小山敏（国立研究開発法人情報通信研究機構イノベーション推進部門標準化推進室参事）、
藤島知子（モータージャーナリスト（日本自動車ジャーナリスト協会理事、2025-2026日本カー・オブ・ザ・イヤー選考委員））

(2) オブザーバー：

緒方淳（経済産業省 商務情報政策局情報経済課アーキテクチャ戦略企画室 室長）、
竹下正一（国土交通省 道路局道路交通管理課高度道路交通システム（ITS）推進室 室長）、
小笠原温（中川誠氏代理 内閣府学技術・イノベーション推進事務局上席政策調査員）
加藤秀紀（成富則宏氏代理 警察庁交通局交通企画課課長補佐）

(3) 総務省：

湯本総合通信基盤局長、翁長総合通信基盤局電波部長、
小川総合通信基盤局電波政策課長、五十嵐総合通信基盤局移動通信課長、
影井総合通信基盤局新世代移動通信システム推進室長、
藤田官房総括審議官、高田情報流通行政局地域通信振興課長

(4) 発表者：

阿部尚人（農林水産省大臣官房政策課技術政策室長）
福田泰之（株式会社マクニカ スマートシティ&モビリティ事業部スマートモビリティ事業推進部長）
伊藤 陽介（株式会社三菱総合研究所 モビリティ・通信政策本部 ICT インフラ戦略グループ主席研究員）

4. 配布資料

資料 7-1 農林水産省 提出資料
資料 7-2 マクニカ 提出資料
資料 7-3 ITS 情報通信システム推進会議 提出資料
資料 7-4 三菱総合研究所 提出資料

5. 議事要旨

(1) 開会

【森川座長】

これより自動運転時代の“次世代のITS通信”研究会第3期の第7回会合を開催いたします。本日もよろしくお願いいたします。

それでは、まず、議事に入る前に、事務局から事務的な確認・連絡をお願いできますか。

【松尾係長】

事務局でございます。まず、配付資料の確認をさせていただきます。

本日の資料は、資料7-1、農林水産省提出資料、資料7-2、マクニカ提出資料、資料7-3、ITS 情報通信システム推進会議提出資料、資料7-4、三菱総合研究所提出資料となります。構成員、オブザーバーの皆様におかれましては、事務局からメールで送付させていただいた資料をお手元で御覧ください。資料に不足等ございましたら、事務局までお知らせください。

また、ウェブ傍聴の方々におかれましては、既に総務省ホームページに資料をアップロードさせていただいておりますので、そちらを御覧ください。

続きまして、発言される際の留意事項をお伝えいたします。マイク操作等につきまして、発言される際には挙手ボタンを押していただき、座長指名後にミュートを外して御発言ください。発言される際は、カメラをオンにさせていただきますと幸いです。

続きまして、本日の構成員の出席につき、御報告いたします。本日は、ON BOARD、大山構成員から欠席の御連絡をいただいておりますので、計31名の構成員の方に御出席いただいております。

なお、ウェブ傍聴は140名程度の方々に御登録いただいておりますので、御報告申し上げます。

以上で事務局説明を終わります。

【森川座長】

ありがとうございます。

それでは、議事に入りたいと思います。

今、画面共有いただいているとおり、本日は構成員等からのプレゼンテーションとなります。

初めに、自動運転に関する関係省庁の取組として、農林水産省から大臣官房政策課の阿部技術政策室長からプレゼンテーションをいただきます。その後、半導体商社の立場から、自動運転について多様な取組を進めておられるマクニカのスマートモビリティ事業推進部の福田部長からプレゼンテーションをいただきます。その後、業界団体から、構成員のITS情報通信システム推進会議の浜口構成員、そして最後に国際動向として、三菱総合研究所の伊藤研究員からプレゼンテーションを、それぞれ15分ですかね、そのぐらいでいただきます。そしてその後、まとめて皆様方から質疑応答、御質問とか意見をいただければというふうに思っております。

それでは、まず初めに、農林水産省の阿部室長から御説明のほう、プレゼンテーションをお願いできますか。

(2) 議事

① 構成員からのプレゼンテーション

【農林水産省大臣官房政策課技術政策室（阿部室長）】

御紹介いただきました農林水産省技術政策室の阿部と申します。本日は、農林水産分野におけるスマート化、自動運転が中心になりますけれども、こうした技術政策の窓口を担当しておりますので、本日は、これまでの研究会で議論されてきた内容とは大きく異なりますけれども、農林業における自動運転の実現に向けた取組ということで、当省の取組などを御紹介いたします。

1ページを御覧ください。最初に、農業・林業のおかれている状況と、課題につきまして御説明します。

まずは農業の構造について見ますと、グラフがございまして、70代以上が約6割、我が国の食料政策はこの世代の方々に支えられております。逆に、この先20年程度を見通した場合には、まだ現役となり得るのはこの赤囲みの層、現在だと全体の2割しかおりません。もちろん新規就農も出てきますけれども、20年後には今の従事者の4分の1になるとも見られております。

このような脆弱な構造に加えまして、環境要因といたしましても、自然環境下で生産が行われるということで、気候変動の影響を大きく受けます。右側に気温の推移のグラフがございまして、高温になると農産物の品質が悪くなるばかりか、極端な高温、あるいは水不足も重なりまして大きく収穫量が減少し、食料が減ることになります。このため、引き続き国民の皆様方に食料を安定供給していくためには、気候変動への適応も考慮しながら、農業の生産性を大きく上げていくことが不可欠となっております。

続いて林業です。林業分野では、木材を供給する役割を果たす人工林の6割が50年生超と利用期を迎え、木材供給量も増えております。

一方で、造林面積は横ばい傾向にあり、森林の持つ多面的機能を発揮させるためにも、伐って・使って・植えて・育てる、この森林資源の循環利用を確立することが重要です。

林業従事者につきましては、長期的には減少傾向にありますけれども、ここ平成27年から令和5年にかけてはほぼ横ばいで推移しており、若者等の割合についても近年横ばいです。

一方、足場の不安定な山林内で立木を扱う特性もございまして、労働災害の発生率が高く、依然として全産業の10倍程度となっております。林業労働における安全確保は、森林の循環利用を確立する上でも大きな課題となっております。

次お願いします。今申し上げた課題を解決するための方策として、スマート農業・スマート林業の取組を進めております。ここでは、スマート農業・スマート林業で何ができるのか、その効果を記載しております。

まず、大きく作業の自動化・スマート化ということで、農業であれば人手不足への対応であったり、加えて林業であれば、右側にありますけれども安全性の確保であったり、労働負荷の高い作業を減らすといったことにつながります。また、作業で得られるデータなどを事業者間を含めて共有し活用することで、作業の効率化・高度化が期待できます。

このように、生産性向上、省力化、安全性確保等のために、スマート農業・スマート林業を推進していく必要がありますけれども、そのためにも、これらスマート技術を支える情報通信環境の整備などが不可欠となっております。

次お願いします。具体例を幾つか紹介いたします。

まず、スマート農業では、様々な用途でスマート農機やシステムなどが使われております。自動運転や遠隔で操作するもの、センシングを行うもの、このほかハウスの環境整備やスマホアプリのようなものもございます。

自動運転ということでは、この左列にあるようなものがございます。自動走行トラクターですとか、自動操舵システムなどがございます。

次お願いします。今回のテーマであります自動運転に係るものを一部紹介していきますと、まず自動走行トラクター、ロボットトラクターとも言われておりますが、衛星測位情報を基に、一般的にはRTKで補正をしながら自動で走行するものです。目視での監視下で作業することになりますけれども、1台に乗ってもう1台を監視しながら走らせる、1台目で耕して2台目で植えるといった別の作業を同時にすることも可能です。

自動で運転できるということで、省力化はもちろんのこと、直進のままキープできるので、例えば経験が浅い農家の方でも曲がらずに作業ができると。作業機をつけて野菜を植えるための畝を立てたり、あるいは田植え機もございます。

このような自走式のもののほか、既存のトラクターなどに後づけでハンドルや受信機などを取り付けて自動走行を可能とする自動操舵システムというものもあり、こちらについては安価なため利用が広がってきております。

自動走行トラクターに関しましては、先ほどのものは目視での監視が必要ということで、畑のそば、あるいは畑の中にいる形になります。しかし、さらに自動化ということでは、例えば事務室など、遠隔で監視をするといったことが期待されます。

圃場での走行の状況について、モニターを通じて監視が可能となる遠隔監視システムの開発はなされております。しかし、実際の運用を考えてみますと、一つの圃場内だけで自動走行するというだけでは不十分です。農道を挟んで畑があることがほとんどです。点在する場合もございます。この場合は、農道をまたいで移動する、いわゆる圃場間移動と言いますが、これが必須となっています。公道も走らせることになるため、通信の遅延といった状況もありますし、あらゆる条件下で安全に走行できるように開発実証を行っております。

制度上の対応ですけれども、自動走行できる車両の基準としてロボット農機も対象に追加されるなど、現在、関係省庁間で公道走行に向けた制度対応を行っております。

このうち農林水産省では、様々な環境下での安全確保策につきまして実証を行い、ガイドライン、これはロボット農機の安全性確保のために関係者が遵守すべき事項等を示した

ものでございますけども、これを圃場間移動にも対応するよう、今後改正することとしております。

先ほどは公道走行に関するものでしたけれども、農業分野で今、開発が求められるものとして、少し御紹介します。

これまで技術的に難しかった、野菜や果樹といったものの収穫等を行うロボットがございます。昨年制定されましたスマート農業技術活用促進法、この法律の下で、果樹の収穫ロボットのように、国の定める開発目標に即しまして技術開発の計画認定を行っておりますけれども、この一つとして、かんきつの開発供給計画を紹介しております。

果実の位置を精度よく特定し確実につかむために、難易度の高い技術開発になりますけれども、AIによる画像認識を用いて実現しようとしております。また、下の図がありますけれども、収穫物に関しまして、これを運搬するためにARマーカール等を用いた自己位置推定技術を開発し、これを含めて、運搬ロボットとしての実現を今目指しているところでございます。

次は、スマート林業技術の例を御紹介いたします。

伐採された木材を一定の場所に集める作業を集材と言いますが、この作業に用いられる木材を運搬する車両、フォワーダの運転時間が長く、人手を取られ、作業能率が低いということや、林道からの転落事故の発生といった課題があります。これを解決するため、フォワーダの自動走行を可能とする技術が求められております。

具体的には、山林では通信やGNSS環境が不十分なことから、このような環境でも自動走行を可能とする3D-LiDARですとかSLAM技術によって、周囲の環境把握と自己位置推定を行う技術の開発に取り組んでおり、複数台を同時運用するマルチオペレーション技術や、障害物検知、危険時自動停止などの予防安全機能を開発しました。

併せて、自動走行時のフォワーダの運行状況の確認などのために、通信環境の構築が必要です。携帯電波圏外であり、立ち木等の遮蔽物が多い環境下でも、フォワーダが走行する範囲内に安定した通信を確保する必要があることから、高速無線通信と広域Wi-Fi通信網を組み合わせた通信網の技術を開発いたしました。

このスライドにはございませんけれども、本年度は、複数か所から複数台のフォワーダに自動運転指示を行うシステムや、この運用に向けた通信環境のさらなる安定化、異常発生時のリカバリー機能の開発に取り組んでおります。

もう1つは、フォワーダに丸太を積み込むグラップルローダという林業機械の自動化技術です。

具体的には、深層学習を用いた丸太検出システムを開発し、3次元点群解析によりフォワーダの荷台を自動で検出するシステムや、荷台上の最適な積載位置を決定するシステムを開発しました。

併せて、丸太の検知と適切な積荷の位置を算出できる制御プログラムを開発しました。これらにより、実際の森林内で丸太の無人積載が可能であることを確認しております。

今後は、このグラップルローダとフォワーダを一体的に制御する技術を開発し、自動連携作業の実現に向けて取組を進めていきます。

ここから、スマート農業・スマート林業を実現するために不可欠な情報通信環境の課題と対応についてです。

農業も、この後紹介する林業も、人が住んでいないところでも作業が行われます。このため、携帯電波が通じないところも多く存在します。携帯の電波が使えない農地は10万haと推定されております。このままですと、測位情報に基づいた自動走行のために一般的に用いられている位置測定の手法が利用できないといったことになります。

先ほど申した課題がある中で、情報通信環境整備として、当省としても支援を行っておりますので、その御紹介をします。

農村地域では、農業を支えるインフラとして、農業用ダムですとかため池といった水利施設などがあり、施設の保全や災害防止等のためにこれらの監視を行うこと、さらには、本日御説明しておりますスマート農業推進のために、左上にありますように光ファイバで

すとか基地局の整備を支援しております。このほか、中段にありますように、R T Kの基準局等につきましても支援が可能となっております。

森林で行われる林業に関しましては、足場の悪い山中で作業が行われることが多く、重機の転落、チェーンソーによる負傷、斜面での転倒などが発生する可能性があります。

このため、常に緊急連絡が取れる体制が必要であり、情報通信の環境整備が必要となりますけれども、奥地に所在する国有林では携帯の電波が届かないエリアが多く、現在、情報通信の手段としては、簡易無線や衛星携帯電話等を利用した音声による連絡が最も汎用的に行われております。また、このような環境下における林業機械の自動化・遠隔操作化や、各種データの共有に当たっても、安定したデータ通信が難しいことが課題となっております。

このため、簡易基地局を設置するなどの通信環境の構築や、長距離通信が可能なL P W Aを活用した通信の安定化など、業務内容によって必要とされる情報の種類や量、通信速度、頻度に応じた通信機器の導入など、森林地域における情報通信の環境整備が必要な状況でございます。

最後になりますけれども、これまで御説明したように、農業・林業分野におきましては、それぞれ置かれている状況に合わせて、自動運転技術の実現に向けて先端技術を取り入れた研究開発を進めているところでございます。

しかしながら、情報通信環境が重要なことから、引き続き関係省庁の皆様に御協力いただければと思っております。

以上、駆け足になりましたけれども、農林業における自動運転や、そのために必要な情報通信環境整備について情勢報告をいたしました。ありがとうございます。

【森川座長】

阿部室長、ありがとうございました。

続きまして、マクニカ、福田部長からお願いできますか。よろしくお願いいたします。

【マクニカ（福田様）】

マクニカ、福田と申します。よろしくお願いいたします。

15分ぐらい、私のほうから発表させていただければと思っています。

マクニカのこと、初めてという方ももしかしたらいらっしゃるかもしれません。我々の事業について話をさせていただいた上で、我々は自動運転のE Vバスを使って、社会実装を、今、自治体様のほうで多く進めさせていただいております。

N a v y aという、弊社の子会社になるんですけれども、そのN a v y aについての紹介と、あと、日本で何で自動運転をやっているか、どういうことをやっているかという、日本における取組について紹介させていただければと思っております。よろしくお願いいたします。

弊社は、新横浜に本社がございます。大体、創業、今50年ぐらいたっていますけれども、先ほど森川先生からも紹介がありましており、業種としては専門商社、しかも半導体が中心です。売上げ1兆円なんですけれども、9割が半導体ということで、本日も御出席いただいております、車載系ですとティア1さんですとかO E Mさんですね、そういった方々のものづくりを支えるための半導体、その半導体の中にも幾つか種類がありまして、あんまりメモリーとかそういった汎用的なものを取り扱ってはならず、どちらかというと先端的なもの、昨今こういった自動運転業界ですと、N V I D I Aとか、そういう非常に使うのが難しい、だけど、こういうものを使いこなしていくと非常に世の中の難しい価値、課題が解決されるような、そういった技術を持っている半導体などを取り扱っているような会社となっております。

先ほどのお話のとおり、どちらかというとそういった最先端の技術を使っております。変化を起こす、その先頭に立つということで、最先端のものを持ってきて、先々の新しい社会を創っていくと。

世界中には様々な最先端の技術があります。それは、そのまま日本に持ってきてもなかなか使えないことが多くて、時々組み合わせたりですとか、少し日本にフィットするような形に変えて実装してあげる必要があつて、そういうことを我々はやっているような会社となっております。一つ、ペンギンにたとえているんですけども、ペンギンでも一番先頭に行くようなペンギン、水に飛び込むと右肩下がりというイメージになってしまうので、これは宇宙に飛んでいっているようなイメージなんですけども、ファーストペンギンとよく社内では言われております。そういった最先端の技術を使って、こういったファーストペンギン的な活動をしている会社が、マクニカになっております。

事業領域は3つございます。先ほど紹介させていただきました半導体事業、こちらが非常に大きい部分になっておりまして、国内外の多くのお客様と一緒に仕事をさせていただいております。

最近ではこの真ん中、サイバーセキュリティ事業、一部御存じの方もいらっしゃるかもしれませんが、サイバーセキュリティで様々な商材、テクノロジーが出てきておりますけれども、弊社の中でもこういったサイバーセキュリティの事業が大分伸びてきていると。

私が所属するところが、右のCPSソリューションと記載がされておりますけれども、最近デジタルツインとか呼ばれていますけれども、サイバーフィジカルシステムといったものを使って世の中の課題を解決するような事業を進めておりまして、新事業になります。

その中で幾つかドメインが分かれていまして、私自身はこの中のスマートシティ・モビリティで、自動運転バスの社会実装を通して新しい社会を創るような、そういったところの活動をしているということになっております。

先ほどの、これが弊社の数値的なところになっておりまして、2024年度1兆円ということです。半導体では国内シェアが1位ということで、売上げが実は国内・海外で半分半分になっております。日本が半分、海外が半分と。ですから、国内のお客様だけではなくて、当然中国もそうですし、アメリカもそうですし、ヨーロッパもそうですし、様々な大手の企業様に、実は半導体などを通していろいろなビジネスをさせていただいているというような形です。

そのため、グローバルネットワークということで、28の国と地域に91拠点がございまして、従業員数が5,000人と。商社として特徴的なのが、先ほどの最先端の技術を取り扱うということもございまして、技術者が非常に重要な役割になります。そのようなこともございまして、3人に1人が技術者というような特徴を持った会社になっております。

我々の事業部は、車載、自動運転を私はやっておりますけれども、いきなり自動運転を取り扱って活動を始めたわけではございません。弊社の中では歴史がございまして、一番左にあるとおり、これは今もやっておりますけれども、半導体としては、最近の車の中にはこれらのメーカーの名前が記載されておりますけれども、こういったものを取り扱っております。これは2000年の初頭ぐらいから取り扱っているようなメーカーさんになります。

こういった半導体、あとはお客様になるようなティア1さん、OEMさんと一緒に仕事をさせていただく中で、求められるものが変わってくると。半導体から一個右に入っている、SoC、システムオンチップですとかソフトウェアが車の中に入ってきたと。2010年代半ばぐらいからは非常にたくさんの信号処理をする必要が出てきて、NVIDIA、こういったものを我々自身も取り扱って、様々なお客様とのづくりの支援をしてきたと。

そうすると今度は、ADASとか自動運転と昨今呼ばれるようなものになりますと、様々なものが必要になってきます。センサーだったり、あとは物体認識をするためのAIのアルゴリズムだったり、あとは最近、車などもOSが当たり前のように入ってきていますけれども、あとは最近ですとセキュリティですね、こういったもの自体を取り扱ってものづくりのお客様に提供するということは今でもしておりまして、そういったつながりがあ

って、左から右に來ています。

その中で、自分たち自身でも、こういった車両を実験用車両ということで製作を、当然共創パートナー様に御支援いただいておりますけれども、つくりながら、デモ走行ですとか、あとは実証実験といったものに参画させていただく中で、真ん中にあるようなオンロード、今オフロードって真ん中に丸が2つ書いてありますけれども、私のところでは真ん中の上のところ、オンロード向けのN a v y aと呼ばれる会社、ここは自動運転のシステムを開発している会社ですけれども、こことつながって社会実装をすることになったと。

今までは実証実験用の車両ということだったんですけども、この辺りからいわゆるソフトウェアもハードウェア（車両）も、商用向けということで開発したものを取り扱いながら、下のほうではまだまだ実験用車両が多いんですけども、一部場所が変わると使うアセットが変わるだけで、あとは今までの既存の手動走行する車両を自動化してあげるようなことをやるのか、それとも上のオンロード向け、大分商用化の車両が出てきていますけれども、こういうものを取り扱うのか、そこだけの違いで、あまりこれを売るといふよりは、こういった自動で走行できるようなものを使って、これらをたくさん走行させようとする、管理するシステム、フリートマネジメントシステムなどとも呼ばれますけれども、これはこれでいろいろな企業さんが今、開発されていらっしゃるんですけども、我々も同じです。こういったものを組み合わせて、一番右に行くと、場所が変われば実際にユースケースが変わってきますので、町なかでそれを実装していくのか、いわゆる敷地内、私有地で実装していくのかというところで、2つ大きく分かれていると。

その中で、我々自身が提供するサービスは、商社になりますので様々なことをしております。純粹に、下のほう、先ほどのオフロード用の車両ですと、インテグレーションと呼ばれるような、自動化をしてあげるような仕事もございますし、今私がやっているようなバスになりますと、バスを使って新しい公共交通のサービスをどのように使っていくか、適合していくか、つくっていくか、そういったような活動もやっております。その中で様々なサービス、提供する価値がございまして、そういったものを、場所に合わせて幅広いものを提供しているというのが弊社の特徴ではないかと考えております。

ここからは、我々が取り扱っているN a v y aの紹介になります。

名前は御存じだと思います。2014年に設立されました、フランスに本社がある会社になります。車両を御覧になられている方もいらっしゃるかもしれません。今は3台目の車両になっておりまして、2014年から10年ぐらいありますけれども、ちょっと会社はいろいろございまして、今時点ではN a v y a M o b i l i t yと呼んでいますけれども、株式会社マクニカの子会社になっております。

最初は弊社自身も代理店ということで取り扱っていたんですけども、自動運転のこの辺りの企業というのは非常に開発費がかかります。何度か出資を繰り返して、それで子会社になりましたと。昨年度は、あとは今、NTT西日本様にも出資をいただいておりますので、本社は引き続きフランスで開発・生産をやっておりますけれども、親会社がマクニカとNTT西日本というような企業として、日本を中心に活動を行っているような形になっております。

車両自体が、ここの特徴は、ソフトウェアの開発がやはりメインです。自動運転のシステムを搭載していて、ハンドル・ブレーキ・アクセルがついていない、自動運転車両を最初から開発するようなコンセプトで出している会社です。

ただし、最高速度が25キロ、日本ですと18キロということなんですけれども、いわゆる日本的にいうとグリーンスローモビリティ、海外でも同じです、25キロ未満になると保安基準と呼ばれる要件が非常に緩和されるので、海外ですと25キロ未満、日本では20キロ未満で、ナンバーを取って運行するようなサービスを考えております。乗車定員は記載のとおりで、電気自動車で行っております。

NTT様に昨年度出資いただいております。昨今、自治体様のほうで、公共交通、ドライバー不足、そういったようなことがありまして、バスにもいろんなタイプがありますけれども、先ほど申し上げたようなところで、コミュニティーバスのような形が非常に近い

のかなとイメージしておりますけれども、西日本においてはN T T西日本様に、大きくいろんな役割をサポートしていただいております、東に関してはマクニカがやっているという形になります。

ただし、車両そのもののサポートということでは、マクニカが東も西も支援をしているというような形で、今、座組を組んで活動範囲を広げているというような状況になっております。

N a v y a 自身の特徴とかが書いてありますが、先ほどフランス本社ですよということ、世界中で様々な実績があります。10年ぐらいやっておりますので、どういう走行環境でどのように走ればいいのかというような知見がある。あと、一番左下に書いてあるように、定常運行を今、日本でも五、六か所でやっております。実証実験のときもそうですが、非常にやはりオペレーションをやっているときにいかにサポートができるかというのが重要でして、その辺のノウハウとかサービスといったところがそろっているような会社というところが特徴かなと思っております。

社員数は大体160人ぐらいで、ソフトウェアのエンジニアが非常に多いです。8割ぐらいですね。8割から8割5分ぐらいがいわゆる研究開発のエンジニアになっているというような会社でございます。

親会社が日本の企業になりますので、実は9月にN a v y a も日本に支店を、弊社の本社がある新横浜と同じ場所なんですけれども、支店を設立して、日本でサポートが手厚くできるような体制を、今構築中でございます。来年度になったら、さらに実証実験をする、あと定常運行していく場所も増えるということをご想定しながら、こういった準備も今進めているような状況でございます。

ロードマップということで、ちょっと簡易的に書いておりますけれども、まだまだどこでも走行できるというわけではなく、特定環境下でレベル4を実施するような状況にはなっておりますけれども、開発自体が進んでおりますので、そういった様々な機能が入っていることで走行できる環境が増えていく。今は5メートルぐらいのバスなんですけれども、次世代車両ということで、現在6.9メートルのバスを使ったソリューションも開発がスタートしております、こういったものを導入する予定もございます。

これと併せて、いわゆる車両としてのレベルも、まだ規格が日本でもしっかりできていないんですけれども、世界的な、W P . 2 9 という中で、いろいろな仕様が今協議されております、間もなく、車としてレベル4というのはこういうのが必要だよというものが出てくると認識しておりますので、そういったものに合わせたものというのをN a v y a 自身も出していくというようなロードマップで、開発を進めているという状況です。

今年度、実証実験、大体25件前後実施するんですけれども、3台目の車両になります。センサー精度を向上して、いろいろな機能が細かいところにも入ったりしていますけれども、簡単にいうと、見える範囲が広がって、それだけ見える範囲が広がると、様々な、人でいうと「かもしれない運転」じゃないんですけれども、そういうことがやりやすくなるので、いわゆる安全に走行できるようになる。あとスムーズに運行ができるようになります。そういう車両を今年度から投入して、実証実験で活用しているという状況でございます。

先ほどの自動運転車両だけではなくて、いわゆる遠隔運行管理システム、e v e r f l e e t と我々は呼んでいますけれども、これは機能的にいうと、自動運転ですと遠隔監視ができるとか、それだけではなくて、様々なデータが車室内、あと車両の中、こういったところから取れます。あとは、インフラとかがあったらインフラと連携して、このシステム、そのデータの蓄積などをしていって、可視化したりですとか、そのデータを利活用して、どのようなサービスができるか、そういったことをやるためのツールとして、今活用させていただいております。

日本における取組について、紹介させていただければと思います。

先ほどの話のとおり、今年度、今後予定と書いてありますけれども、大分12月ということで、25件ぐらいあります。

青い丸が短期の実証実験をやっている地域、赤いところが実証実験をしているところと。

2021年から、弊社自身はこういった自動運転車両を使って自治体様で実証実験をやっていますけれども、累計で大体50件ぐらいで、今年度25件、定常運行が6件ということで紹介をさせていただいています。

弊社自身、何で自動運転をやっているかということで、2つあると思っております。1つは、当然先ほどのドライバー不足を補うために、レベル4運行の実現というのは、これはどこの会社さんも皆さん同じだと思っています。これをいろいろな場所で達成して、運転手なしの運行サービスが提供できるようなものとして活動しているというのは、これはもう間違いない事実で、これが非常に今は中心だと思っています。

弊社自身は、この左半分だけではなくて、やはり実装した後がすごく重要だと思っていて、ちょっと公共交通の色が非常に強いので、どうしたら皆さんに乗っていただけるかというのを非常に強く意識して、そうすると、やはりまちづくりの視点が非常に重要になってくるということで、そのためにはいろんな、車両の技術だけではなく、まちづくりの中でどのようにそのサービスを公共交通の中で立てつけて、その替わった公共交通を、今度は町なかのビジョンとつなげていくかというような視点で、この右半分を意識しながら、目先は左なんですけれども、この2つを中心に活動しているということで、結構右のほうが非常に難しい、チャレンジな部分ではあるんですけれども、弊社自身はこの右も意識しながら左をやっていくというようなところで、様々な技術を使ったりですとか、当然我々だけでは実現できませんから、そこで必要になってくるのが共創パートナーさんということで、地域ごとに使う技術、あと組む会社さん、変わりながら活動しているというところが弊社の活動ということで認識しております。

先ほどのレベル4に関しまして、今、幾つかの自治体様でも車両を使っての申請なども出しておりますけれども、こういったところは弊社自身も、あまりお客様から見た場合にあちこち問い合わせることがないように、ワンストップで我々自身が支援をしながら取っていくというようなスタンスで進めております。

先ほどのまちづくりのほうですね。様々な、当然場所が変われば課題も違いますし、ビジョンも違います。それが、例えば常陸太田市というところで実証実験していますけれども、ここはどちらかというと地方で過疎が進んでいる場所、こういったところに合うような、コンテンツもそうですけれども、そういうものがありますし、右上、佐賀県嬉野市だと、ここは温泉街になりますから、例えば夜に走行させて、夜に走行させると本当に人はどれぐらい乗るのか、そういうことをやったりですとか、あと、右下で三重県四日市市、今週末までやっていますけれども、ここはどちらかというと町なかで、ウォーカブルなまちづくりを推進しているような町になっています。そうすると、単純な移動というよりは、いかににぎわいを創出できるためのグリーンスローモビリティ、みんなが乗ってもらえるような、町なかをゆっくり走って、見ながら、移動を楽しめるというようなコンセプトになってきますので、そういったコンテンツを入れて車両を運行させるというようなところをやっているような紹介です。これでニーズをどんどん上げていくというようなところでやっております。

こちらは、今度は北海道当別町というところになりますけれども、潜在移動ニーズ創出と書いてありますけど、自動運転バスだけではなくて、最近人流データの測定とか、そういった技術が結構いろんなところで活用されていますけれども、バス停の位置をちょっと変えたり、バスを降りて店の位置、販売するものを変えたりすると、人々の行動変容がどういうふうになるかというようなデータを取ったりして、それで潜在的にニーズを掘り起こしましょうみたいな、そういう仮説をつくって実証実験などもしているような取組となっております。

あとは、総務省様の通信に関しましては、非常に通信インフラというのも重要性を感じておりまして、NTT様と一緒に、総務省様の今年度実証実験ということで、2つ紹介させていただければと思っております。

1つは島根県美里町ということで、先ほどもありましたけれども、これは本当にもう山奥で、携帯電話も圏外になるような場所になります。こういったところで、ただ、集落に

住んでいらっしゃる方もいますので、通信が非常に不安定なところで、N T T様の持つ技術を使って、これはW i - F iだと認識しておりますが、広範囲のW i - F iがつながるようなインフラを設置して自動運転で走れるようなことになれば、基地局を建てずにほかの場所でも活用できるんじゃないかということで、実証実験をこれから——今やっていますね、1月にも実施します。そういった事例として紹介させていただいております。

もう1つが、高知県高知市の事例になります。こちらは緊急車両検知と呼ばれる実証実験になります。トヨタ様のI T S C o n n e c tですね、そちらの装置を活用させていただきまして、緊急車両が来たら、当然道路交通法では車は止まった後によけなければならぬんですけども、まずは検知して止まるところまで、こういったところが正しくできるのかというようなことで、今、総務省様の実証実験で検証させていただいているという事例などもございます。

最後になりますけれども、これは自動運転・定常運行を通して通信に対する期待ということで、非常に先ほど、インフラは道路そのものに設置するような信号協調、あと路車協調という場合はスマートフォンですね、そういったインフラも重要ですし、それと併せて通信インフラというのは、非常に我々自身も重要性を認識しております。

そういったところで、自動運転E Vバス側で必要となるよということでの機能軸で考えた場合には、一つ信号協調・路車協調、これもハードウェアだけではなくて、通信をどのように行うかということで、いろんな方式があると認識しております。日本でも様々な周波数帯で実証実験が行われていますけれども、その中でさらにメッセージセット、どのような言葉で会話をするかということ、これが複数存在しております。これら全てに対応しようとする、非常に開発リソースに課題があるよねと。

一方で、欧州とか米国は既に規格が進んでいて、こういうものをメインで使いたいものがあるので非常にシンプルなんですけれども、日本の場合、我々も実証実験でやっていますけれども、最終的にどういうものを使っていけばいいのかというところの想像が非常に難しいというところが、一つ課題として認識しております。

あと、遠隔化システムですね。先ほどの遠隔監視システム、通信技術が非常に重要だと思っております、現在、特定のキャリアS I Mなどを使って実施する場合があるんですけども、実は、つながるんですけども電波の強弱というのが見えなくて、実証実験をやっていると何かつながりにくい、週末とか時間帯があるよねといったところで、なかなか実証実験がうまくいかないというような状況もあったりしましたし、実は最近、複数キャリア同時接続ルーターとかというのも出ておりまして、そういうものを活用したりする場合もあるんですけども、当然そういうものを活用しようとする物すごくコストが高くて、これって商用化で使えるのかなという疑問もあったりしますので、特定の地域で、自動運転も含む商用向けの公共ネットワーク網というのが一定程度整備されていくような環境があるといいのかなというふうに感じた次第です。

以上となります。ありがとうございました。

【森川座長】

福田さん、ありがとうございます。

続きまして、I T S情報通信システム推進会議、浜口さん、お願いできますか。

【浜口構成員】

浜口です。今日は報告の場をいただきましてありがとうございます。I T S情報通信システム推進会議はI T S F O R U Mという略称で呼ばれておりまして、ちょっと名前が長いので、これ以降は「I T S F O R U M」で私のほうでも説明させていただきます。

今日は、次世代のI T S通信／自動運転支援通信に関わる取組と課題ということで発表させていただきます。

次お願いいたします。まず、I T S F O R U Mの紹介から入らせていただきまして、あと、現状の活動の検討、自動運転に関わる検討状況、それから課題という形でお話しさせ

ていただければと思います。

次お願いします。まず、ITS FORUMの簡単な紹介でございます。設立が1999年で、ITSの実現に向けてという、ちょうど活動が高まっていたときに、情報通信分野という観点から研究開発や標準化を推進するというのを目的に設立がされております。現在100会員ということで、いろんな方々に参加をいただいて活動を行っているところでございます。

主な活動は下にありますが、まずはITSの無線通信の技術というところがベースにありまして、いろいろ通信方式や仕様の検討といったものから、通信を使う上でのガイドラインとか、あと、いわゆる民間の規格、ARIBスタンダード等をつくっていくための標準規格の検討といったことを主の活動としております。

加えて、総務省さんと連携した国際標準化活動、あるいは、国内外、海外も含めて関連団体との交流とかイベント・セミナー等の開催、近年はモビリティ分野の新たな価値創造というようなことの検討もしているところでございます。

主な成果で、真ん中にETCとミリ波レーダー、それからITSコネク트가書いてありますけど、この辺りの技術の検討や制度化、民間の標準化に向けて検討してきたというところでございます。

次お願いいたします。ビジョンとアクションプランということで、99年にスタートして26年もたって、モビリティを取り巻く状況、環境も大きく変化したということで、ITS FORUMとしても新たな活動領域にも着手すべくアクションプランというのを立てて、新規テーマということでテーマ1から5と挙げていますけれども、新しいこういった国内外、特に海外等の技術とか社会課題とかに取り組むべく、新規テーマを発掘して活動を開始しているところで、少しずつこういう形で、ITSを中心に、自動運転も含め活動範囲を広げてきているところでございます。

次お願いいたします。推進会議の活動連携ということで、先ほどありましたガイドラインとか民間の標準規格をつくっていくという技術検討が主なミッションになりますので、この真ん中にありますARIBさんと連携してスタンダードをつくっていくというところ、それから、総務省さんはじめ各省庁さんと、ITSに関わる技術的な検討とか情報の共有といったことをやらせていただいている。それから、下にあります関連団体に関しては、国内外、そういったところと連携をして活動しているところです。通信の仕様や技術の素案をつくりながら国際標準化にも提案していくというところが、出口として位置づけられているところでございます。

次お願いいたします。ITS FORUMの中の体制ですけれども、この図のような形でたくさんの小委員会とかワーキングがございます。参加いただいている関連省庁さんをオブザーバー等を含め、ITSの関連団体とか自動車メーカー、それから電装品メーカー、電気メーカー、電子部品メーカー、計測メーカー、通信事業者、放送事業者、高速道路業界とか大学の先生方とか、約400人に入っていておりまして活動しているところでございます。この中にてオレンジで塗っているところが、本日のテーマであります自動運転に関わる議論を主に、今、加速して進めているところになります。

次お願いいたします。自動運転の支援通信の検討状況ということで、どんなことをやっているのかという検討フローというのを下を書いてございます。

まずは、ユースケースをインプットにして、それを分析して、通信のシナリオとか要件を決めていく。それらを調査、検証とかをしてガイドラインというのをつくって、実験に活用いただき、その実証結果等をいただいたものを分析して、フィードバックしてガイドライン等のアップデートを図り、最終的に標準規格原案をつくっていくということで、この水色の部分をアウトプットで、赤い部分、ここではユースケースとしてこれまでSIP-a-d-u-sのユースケースであったり、後で出てきますけれども新東名実証のユースケースだったり、こういったものを分析をして活動しているところでございます。

これらの検討結果から、実験用のガイドラインの策定とか、実際にそれを使ってもらって実証実験のほうに適用いただいて、その結果を使ってアップデートしていく、それを最

最終的に規格原案にしていくというような流れになっております。

次お願いいたします。これまでの活動実績の一つとして、先ほどもありましたS I P - a d u s の協調型自動運転のユースケース、それから新東名高速道路を利用した実証実験といったものをインプットにして、真ん中の緑のところにあるんですけども、ユースケースの要件を満たし得る通信要件・通信シナリオというのを我々のほうで検討して、5.8GHz、700MHz、5.9GHzの周波数帯でITSの通信が検討されている、あるいは実用化されていますが、これに適用できるような、これを前提とした通信シナリオ要件の検討を行っておりまして、これをITS FORUM RC-017ということで発行しております。

さらに、それをベースにして通信の仕様や、プロトコルに関する、あるいはメッセージセットに関するようなこととか、技術的な調査として、700MHz、5.9GHz、セルラー通信の方式と、それから一般道・高速道という、今実証実験が行われている、そういったものに対応できるようなガイドラインの策定をしてくれているところでございます。

次お願いします。そもそも技術資料・ガイドラインの目的なんですけれども、上のほうに3つ書いていますけれども、通信システムの設置、運用、拡張とか、そういう技術検討を支援するようなものや、特に自動運転に関してはこの2番目以降になりますが、フィールド実験等をやるための通信の仕様を我々のほうで検討して、実験参加者にそれを使っていただくことによって、その後の標準化に資するようなものにしていくと。そういったことを目的にして、この技術資料・ガイドラインを策定しております。

主なものを下を書いてありますが、最後に付録でも一覧がありますので、御参考にしていただければと思います。

次お願いいたします。ユースケースの分析という、先ほどインプットにあったんですが、そこを紹介します。

図にあります、こちらはS I P の協調型自動運転のユースケースの事例として、合流と先読みを取り上げておりますが、これらは高速道路・一般道等で適用されるユースケースになりますけれども、こういったユースケースの要求条件をいろいろと分析して、右側にあります表のような通信の要件、これを実現するためには通信でこういった性能の確保が必要なのではないかというところを整理して、これをベースに通信の仕様等の確認を行いつつ、実験等で検証していくというようなことに活用すべく、分析をしております。

次お願いいたします。ここから、取組の具体的な事例を2つ紹介させていただきます。

まず、昨年度から今年度を実施されております、新東名高速道路でのユースケースの実証、そこに通信を適用するというので、我々のほうで、そこに適用できるガイドラインをつくって実験に活用いただき、その結果の分析をこれからしていくところでございます。

ここでは、5.8GHz、760MHz、5.9GHzという周波数帯が実験のほうでは使われておりますので、5.8GHzは実運用のものを、760MHzと5.9GHzに関しては実験用ガイドラインというものをつくって、それに適応する形で検証が進められているというところでございます。我々はその部分を、ユースケースが実現できる通信の観点で分析をしていくということを、総務省さんと連携をしてやっていく想定でございます。

次お願いいたします。こちらは一般道のほうの実証実験事例ですけども、これはSM I C I Pさんのホームページから引用させていただいておりますが、700MHz帯の実験用ガイドラインを適用した形で、一般道でこういう実証実験がされているという4つの例を挙げております。

ユースケースとしては幾つかあるんですけども、代表的なものとして右折支援の情報提供をインフラから行うというようなことがなされておりまして、これも検証結果等をガイドラインに反映していくという活動が我々の役目だというふうに考えております。

次お願いいたします。今日の主目的の検討課題というところ、ITS FORUMの課題認識と論点ということでまとめさせていただきました。

まず、課題認識と論点ですけども、自動運転通信活用ユースケースの具体化事例の拡

充ということで、今、新東名とか一般道での実証実験がいろいろ行われているところではございますけれども、各所で行われている高速道・地域実証等、こういった実証におけるユースケース分析とかV2Xの適用可能性、こういったところの検討を、我々としてもさらに進めていく必要があるというふうに考えております。

地域実証等では、V2Nの検証が主体になっているのかもしれませんが、V2X、いわゆる路車間とか車車間とか、そういった通信の活用に関しても適用できる可能性を、我々としても検討していきたいと思っております。

それから2つ目として、ユースケース実現に必要な通信要件やシステム検討の仕上げということで、先ほども触れましたが、いくつか通信方式の候補があり、通信システムの仕様の検討には機能、運用・保守も含めて、議論が必要になってくるというふうに考えております。これは社会実装に向けて進めていく必要があるというところです。

それから、サービス実用化の要件に合致する通信形態の検討ということで、V2I、V2V、V2Nというふうに、通信の観点で見るといろんな形態があるんですけれども、実証環境でいろいろ評価されているものをしっかり分析して、サービスが目指す品質とか、あるいはコストといったことに関する議論等もできればというふうに考えているところです。

それから最後、通信メディアです。これも、先ほどの通信形態と併せていろいろな周波数帯の検討、あるいは実運用されているシステムの活用といったことが、今の検証でも実施されているところで、特に5.8GHzと760MHzとかセルラーは、既存のサービスをやられている事業者の方々が存在しているので、そういったところとの議論も必要だと思いますし、5.9GHzは今、総務省さんが周波数を制度化していくための取組みをされているところですけども、この辺も、ITS FORUMのほうで可能な範囲で先行して検討していく必要があるというふうに認識をしております。

これらの論点とかを踏まえて、ITS FORUMとしてできることを貢献というふうに書いていますけれども、皆さんが使える通信システムとするために、民間の標準規格策定を推進できるようなことをやっていきたいということと、それから、自動運転に関わるサービス事業者さん、通信事業者さん、インフラシステム提供者、車両提供者、通信機器提供者さんの、必要となる通信への要望とか課題、これまでも本研究会でたくさん聞かせていただきました。こういったものをしっかり共有する場を設けて、必要とされる通信とか、それを配備とか搭載しやすいシステムを実現することが必要であると。そこに貢献していきたいというふうに考えております。

最後、まとめになります。次お願いいたします。我々のアクションとして、2027年、協調型自動運転の実運用開始ということを想定して、まずV2Xに関しては、通信利用に必要な民間標準規格とか通信システムの運用条件などの整備というのが必要であろうというふうに考えております。これを想定する期限までに整備していきたいということを取り組むアクションとしたいと思っております。

それからV2Nに関しては、この第3期の研究会でもいろいろ課題が出てきていると思います。これは当然、我々だけで議論できる話でもないので、関係者の方々が一緒に、課題解決に必要な議論を推進するような場をぜひ我々のほうでつくって、議論を推進していきたいというふうに考えております。

短期的な目途付けが必要な課題としては、ユースケースの分析拡大とか、それに合わせた要件の検討、それから、高速道路・一般道、各種、合流部・交差点とか、いろんな環境での実証実験によるデータ取得というのを分析する必要があると考えております。

さらに中長期的には、海外の自動運転の検討状況もしっかり把握していく必要もありますし、国際的なV2X検討へもアプローチしていく必要があるということ。それから、様々なサービス提供者の方々が様々なユースケースを創出されていく、それに対応可能な拡張性を持ったシステムアーキテクチャーというのにも必要になるというふうに考えております。これらの技術構築というの、我々のアクションであると考えております。

最後になりますが、短期的な課題解決というのは、当然通信導入の加速になりますし、

これで、ぜひV2Xの実用が進むことで、中長期的な課題への対応ということも、その後
に役に立つというふうに考えております。これらのアクションをしっかりとっていく。

本研究会で共有された通信課題、非常に重要なものだと思っておりますので、こうい
ったことを関係者の皆様と引き続き議論させていただきながら、皆様が期待するサービスの
実現に必要な通信システムの構築を目指したいと思っておりますので、今後も議論・検討にぜひ
御協力をお願いしたいと思っております。

以上になります。

【森川座長】

浜口さん、ありがとうございました。

それでは、三菱総合研究所、伊藤主席研究員、お願いできますでしょうか。

【三菱総合研究所（伊藤様）】

三菱総研の伊藤です。よろしくお願いいたします。

当社のほうから、「自動運転実現に向けた通信インフラの国際潮流と事例分析」と題しま
して、御説明をさせていただきます。

この資料の位置づけですけれども、先ほどもありました海外の動向ということになりま
すが、L4の社会実装において、自動運転システムと通信の連携が重要な要素というこ
とで、本会議の主要な論点かと存じますが、この資料では、海外で進むレベル4の実
運用の事例を対象に、通信がどのような役割で活用されて、安全性や運行効率等にどう寄
与しているか、国際比較の視点でまとめたものになります。

これまでの研究会で御紹介されている情報と重なる部分もあろうかと思っております、
少しでも今後の検討すべき論点等の明確化につながればと考えております。

資料の構成としては、前半が米国、中国、それからヨーロッパの代表的な事例をまと
めておりまして、後半は少し横並び、国際比較的な観点で分析・整理したものと、最後
にまとめをつけてございます。全体的にちょっと文字が多くて、ビジーで恐縮ですが、
時間もないと思っておりますので、かいつまんで御説明できればと思います。

まずは、米国の主要な事例ということで、代表的な例としてWaymoとTeslaに
ついて書いております。

皆様御案内のとおり、Waymoは現在都市部で無人・有償のL4のロボタクを運用し
ているということですが、全体的な設計思想としては車載のAIで完結するという
考え方を最優先として、現時点ではV2Xは搭載せずというふうに認識しております。

通信の観点からは、具体的な用途としては遠隔監視・遠隔支援といったところで、オ
ペレーターが映像を実際に見て、助言・許可を返すような用途に通信が用いられてい
るというふうに認識しております。

一方で、通信が切れた場合でも安全側に倒れるような設計が前提になっているとい
うことでございますけれども、特にこの遠隔支援のレベルで実装しているときは、上り帯域
の帯域がどれぐらいかという、これは推定になりますけれども、一定程度映像を伝送して
いるということで、数メガから10数メガbps程度と想定されますけれども、混雑時の映
像伝送の維持ですとかV2Nの信頼性確保に向けて、例えば、最近はeSIMもかなり普
及していますけれども、マルチキャリア化ですとか、5GのNR、ネットワークスライ
シングですとか、こういったところの活用によって、通信の接続性とか帯域の確保とい
ったところを目指しているというふうに認識しています。

右側のTeslaも同様にV2Nが中心ですけれども、通信は主にテレマティクス、イ
ンフォテインメントに活用しているということですが、その点でも、現時点ではいわ
ゆる低遅延・高信頼の遠隔通信は必ずしも必須ではないという設計に見受けられますが、
通信の負荷を極力抑制して、公衆網への依存をなるべく避けたいというような思想がに
じみ出ているかなというふうに思いますが、どちらかというと広帯域よりも、ちゃん
と通信の接続性を担保できるかということを重視しているのかなと思います。

次も2つともアメリカの事例ですけれども、左側がAuroraということで、L4のトラックの実装を進めているということですので、こちらでもV2Nを中心に、遠隔監視あるいは運行管理に通信を利用して、通信が途絶えたときには自律で安全停止する設計になっていると。それでも難しい局面においては停車して指示を待つですとか、最悪、人員が現地で対応するみたいなフェールセーフの考え方が設計の中に入っています。

右側の事例ですけれども、Verizon、これは通信キャリアですけれども、最近の取組ですけれども、同社が展開している5G、MEC、この辺りをフル活用して、V2Xを組み合わせ、クラウド経由で、いわゆる道路関係の信号、車、人、あらゆる情報をエッジで集約してAPIで統合するような形で、それを共有することで全体的な交通の安全性とか効率性に資する仕組みを提供しているプラットフォームサービスということになります。

Verizonが提供しているということなので、通信側との連携もしっかり図られていて、5Gの電波のネットワークスライシングですとか、同社が取り組むMECによる低遅延化ですとか輻輳回避、いわゆる優先制御的なところですね、こういう通信の高度な技術要素をうまく活用して、それをどう活用するかというのは、これに連携しているWaymoだったりフォルクスワーゲンといった企業さんがどう使うかということに委ねられていますけれども、通信の活用を積極的にする場合、運行とか支援設計においてその効果が発揮されるのではないかとこのように思っております。

1つの事例ですけれども、中国の取組について御紹介したものです。

この代表事例はバイドゥのApollo Goという事例ですけれども、同社の展開というのは、背景となる中国政府の全体の取組に応じて展開しているということですので、車両と道路、クラウド、ネットワーク、これを一体的にというコンテキストが非常に強いということで、車載AIに加えて、V2N、V2Xを積極的に活用している事例だということに認識しています。

特に通信の領域に関しては、中国のエリア的にかなり5G、5G SAも含めて精力的に基地局整備が進んでいるというふうに思っておりますけれども、この5G化の恩恵を受けて、自動運転側もこれを積極的に活用しているということですのでございます。

V2Xも、これは政府の精力的な推進ということで、路側やスマート信号機といったところと連携して、信号情報や視覚情報を送る実証を重ねているということですので、V2N、V2X、全方位で取り組んでいるというふうに、少なくともほかの地域・国に比べると、しているかなというふうに思います。

彼らの用語でいうと「5G代行運転」ということで、これはいわゆる遠隔操作にまで踏み込んで、監視・支援・操作この3つのモードを想定して、遠隔操作では複数の映像と3Dモデルを伝送したり、かなり大容量の映像アップリンクで送っているということになりますけれども、かつ、制御的なところも5Gと連携してということになるので、いわゆる低遅延の実現も試行しているということで、通信を制御のところまで踏み込んで、あるいはその領域まで取り組んでいるというのが、中国の事例の特徴だと言えます。

一方、ヨーロッパ方面ということですので、左側のATLAS-L4というものは、これは実証試験のプログラムというか、取組だったということですので、全般的に、後ほども御紹介しますけれども、ヨーロッパは安全とか責任所在、制度適合といったところを重視しているということで、このプログラムでは高速道路でのレベル4のトラックを官民連携で検証していった、実証したプロジェクトということで、いろんな成果、実績を上げているというものです。

考え方としては、平常時にはいわゆる遠隔監視で、トラブル時には遠隔支援、それで難しい場合は遠隔操作という、先ほどの3段階と同じですけれども、段階的に整理して、やはり通信が途絶えたときには安全停止など、しっかり機能するような冗長設計も重視しているという取組になっています。

右側のフォルクスワーゲンの事例でございますけれども、ヨーロッパの主要な自動車メーカーもそれぞれ独自に取り組んでいるということですのでございまして、特にフォルクスワー

ゲンに関しては早くからこの領域に取り組んでいるということで、量産車へのV2X標準搭載で、予防安全とか高度なADASを主戦場にしているということですが、V2Nに関しては、クラウドと連携して、複数の車両から収集される各種の走行データ、環境等のデータを解析してそれをフィードバックするとか、仮想レーンの生成といったところに、独自のアルゴリズムでデータを双方向でやり取りしているというものに通信を使っているということでございます。

後半のほうは、これらの事例に関する動向を踏まえて、米国、中国、欧州と、ざっくりこの3つの地域・国で比較したというものになります。

まず、この資料の主眼ではないんですけれども、背景となる制度面・政策面についても密接に関連するというので簡単にまとめておりますけれども、全体的に米国に関しては、いわゆる連邦レベル、全国統一的な大きな方針を掲げつつも、実際の運用レベルでは、州単位ですとかあるいは企業に委ねている部分というか、その代わり、競争とスピード感を優先しているというのが特徴づけというか、そういったような状況だと思います。

他方で中国は国家主導で、投資とか実証を一体的に推進して、エリア的な区域とか用途別に、段階的に無人走行の導入を進めているという取組になっています。

一番右のヨーロッパは、加盟国間での統一性ですとか安全規制、こういったところを非常に重視して、制度先行でやっていると。例えばドイツに関しては、レベル4に関する責任主体とかデータ記録、こういった各種重要な要素に関しての制度化・合法化を先行して進めた例でございますけれども、それにのっかって動いているということです。

参考として、V2Xについては各国によって方向性が違うということで、米国は基本的な促進の方針はあるんですけれども、今時点ではそれと企業の判断に委ねていたりとか、中国は御紹介したとおり、路側機の整備も含めて強力に推進して、それをどう企業側が活用していくかという局面にあるかなと。

ヨーロッパは技術中立ということで、複数のV2Xの規格を併存している状態で、これをどう活用するかというところで、車両メーカーさんとか各社が展開を考えているというような状況かと思っております。

もう少し通信の側面でまとめたものがこちらのページになりますけれども、これまで見てきたとおり、全体としてはV2Nは遠隔監視・遠隔支援、運行管理、地図更新、OTA、各種用途に、各国共通でサービス運用の基盤として収められていくかなというふうに言えます。一方でV2Xは、重ねてになりますけれども、国・地域によって位置づけが異なるということで、限定的なユースケースで安全性を補完する手段としての導入が中心かなというふうに言えます。

これらもやはり遠隔の介入がどの程度か、どういう位置づけかというところに尽きるといって、アメリカの場合は、非常にざっくり分けたものですが、任意の安全策だったり、中国は遠隔操作まで想定した取組ですし、ヨーロッパのほうは監視と責任という制度的な側面、基盤をまずは整える、組み込むといったところが特徴かなというふうに思っております。

それぞれが、この表の一番下にあるとおり、関連しての想定・実装されている主な通信制度、これは帯域であったり遅延時間であったり、いろいろなところで現れていると思うんですけれども、今回御紹介した事例から、どの程度の通信要件が今実装されているか、あるいは目指しているのかというところを少し補記したのになります。

こちらは、V2NとV2X、掛ける一般道・高速道という、2掛ける2のマトリックスでこれまで御紹介した要素をプロットしたものでございまして、サムシングニューはないんですけれども、全体的には、V2Nの位置づけは今申し上げたとおりでございますし、高速道路と一般道も、実証の中で取り上げられている要素が、1つずつ検証が進められているといったところでございます。

最後に、まとめになりますけれども、次のページをお願いします。幾つか、上から下までまとめということで論点をまとめておりますけれども、まず1つ目ですけれども、レベル4の観点から、いわゆる乗用車よりも、ロボタクとか無人バス・トラック等のサービス

車両が先行しているということで、どちらかというと乗用車向けというのはレベル2とかレベル2プラスの高度化が主流というのが、今のグローバル的な潮流だと認識しています。ということで、通信要件の議論の最後、この2つを分けて整理する、議論するというのが今のステージかなというふうに思います。

その点では、レベル4側というのは運行管理とか遠隔支援・遠隔監視、監視体制、更新サイクル、こういったところまでシステム運用が中心的な課題かなというところかなと思います。

2つ目ですけれども、まずV2NとV2Xの位置づけということで、レベル4のサービスにおいてのV2N、すなわちセルラー網とプラスクラウド連携みたいなところは、遠隔監視・遠隔支援・遠隔操作、こういった機能に加えて、いわゆる共通基盤として支援しているというふうに思っております。

ここは、通信が実際に何に効いているかというか、通信がどんな役割を果たしているかというものの現在位置を表しているというふうに思っておりますし、車両の自律性能そのものというよりは、運用の継続性とか改善の反復を成立させるための基盤という点がポイントかなと思っています。

その上でV2Xがどういう位置づけかということですが、これは御紹介したとおり、国・地域によって方向性が違うということで、特に中国はトウソクセンとか経済活性化の一環で取り組んでいるというのが見て取れるということですが、ヨーロッパの場合はどちらかというと用途をしっかりと限定して、標準化・評価制度でしっかりと普及を促進するというような取組が見て取れると。

3点目ですけれども、通信の要件は遠隔介入の設計に依存するというので、監視・支援・操作、先ほど来申し上げているこの3つの切り分け、これをどう分けるかで、必要となる帯域とか遅延信頼性、あるいは各種体制が変わるということでございます。

4つ目が運用課題ということで、レベル4が今後スケールして社会実装が進むに当たって、この会合でも議論になっている、いわゆる通信網でいうと上りの帯域の課題感とか、遠隔監視運用の負荷とか、台数が増えてきたときの輻輳とか、こういった課題が海外でも同じように議論されているという状況でございます。

なので、今今はやはり、車載の自律完結というか、自律性を核にしつつ、通信がなくても安全が成立するという設計思想を重視しつつ、通信はその補助基盤として信頼性を問うというような立てつけが、共通的な視点かなというふうに思っております。

中国がインフラ協調モデルということで、かつ、通信が制御系に近い厳格な要件を売り込むような方向には、外から見ると見えますけれども、少し違う方向に進んでいるところかなというふうに思います。

これらの動向を踏まえて、最後に我が国の検討における示唆ということですが、商用展開が住むほど、交差点とか死角など、例外的な交通環境の安全確保が相対的に重要になると。今まさにそこがポイントになっているかなと思いますけれども、この辺り、中国とかヨーロッパはこの類型をV2X実装で認識していて、アメリカでも、先ほどのVerizonの取組のように新たな動きも出てきているという見立てでございます。

加えて、車載センサーのいわゆる物理的な限界、検知能力の限界とか、我が国の国土制約的なところ、道路の構造とかを踏まえると、V2N、広域での先読み情報ですとか、V2Xによる合流支援、この辺りが重要性として浮き彫りになってくるかなというふうに思います。

ただ一方で、投資の現実性というものもありますので、全国的に一律な整備というよりは、やはり自律のみでは難しい環境に絞った、ユースケース起点でのV2N/V2Xの設計・評価というのが合理的な方向性になるかなというふうに思っておりますし、この辺りは、基本的な考え方ですけれども、海外の潮流も踏まえて、改めて述べさせていただいたというものになります。

駆け足になりましたけれども、当社からは以上になります。

【森川座長】

伊藤さん、ありがとうございました。

農水省の阿部さん、マクニカの福田さん、I T S F O R U Mの浜口さん、そして三菱総研の伊藤さんからプレゼンテーションいただきました。本当に皆様方、お忙しいところありがとうございます。

それでは、これからの時間で構成員の皆様から御質問あるいは御意見等いただければと思っておりますが、いかがでしょうか。御発言希望される方、ウェブでお知らせいただけるとうれしいです。いかがですか。

ありがとうございます。城田さん、お願いします。

【城田構成員】

ありがとうございます。クアルコムの子城田です。皆様、プレゼンテーションありがとうございます。

コメントになるんですけれども、今日のプレゼンはいろいろV 2 X、V 2 Nの技術ですとかメッセージセットのお話がありました。MR I さんの御説明にもありましたけれども、V 2 Xの使われ方というのはリージョンで少しずつ異なっている、これは事実でございます。恐らく日本も、これまでのいろんな既存のシステム等の関連もありますので、必ずしも他の国と共通化したということを目指すことにはならないのかもしれませんが。

一方で、アプリケーションは多少違ったとしても、そのアプリケーションを実現するための通信でやり取りするところの部分というのは、かなりグローバルスタンダードと共通化できることが多いのかなと、弊社のほうの検討でも見えておりまして、今後我が国でも、I T S F O R U Mの浜口さんからも御説明がありましたが、標準化をしていくということになった場合に、ぜひともグローバルスタンダードをなるべく使うような形にしていっていただければなというふうに考えているところです。

グローバルスタンダードに準拠したとしても、フレキシビリティは持っているものがあって、もし日本の独自のサービスをしなければいけないということになれば、きちんとその定義をするということも可能であるというふうに考えておりますので、ぜひともその点を、皆様頭に入れて、今後その標準化等の取組、特にメッセージセットがいろいろ違ってという御意見もマクニカさんからもあったと思うんですけれども、そういった状況がなるべくないような形にできるように、早めに日本としても方向性が示されるようになっていければなというふうに考えております。

コメントになります。以上です。

【森川座長】

城田さん、コメントありがとうございます。

池田さん、お願いできますか。

【池田構成員】

ありがとうございます。2点ございます。1点目がI T S F O R U Mの浜口様、2点目が三菱総研の伊藤様ということで、すみません、映像の調子が悪いので音声だけで大変失礼します。

まず感想と、それから確認がございます。まず浜口様、I T S F O R U M様がこれまで実証を通じて通信仕様を磨いて、社会実装を見据えた整理を進められてきた点ということ、非常に意義深いと感じております。ありがとうございます。

一方で、自動運転の社会実装という観点、これはプレーヤーとしての観点なんですけれども、いつ、何が、誰に使えるかという点が、このプレーヤー視点では重要であると感じておりまして、その観点で整理できていると、とても伝わりやすいかなと感じました。これは感想です。

で、私見ではございますが、プレーヤーにとって重要なのが、技術的な正しさに加えて、

事業として成立するかどうかということだと思っています。その意味で、個別の方式や周波数の議論に加えて、グローバルに通用して継続的にアップデート可能な、自動運转向け通信の全体最適な参照モデルというものを示していただけないかなというふうに思っております。

もし、既に自動運转向け通信の全体最適な参照モデルというものを整理されているようでしたら、いつぐらいまでにこういうのをやりますよというのを教えていただきたいというのが1点目です。

何を期待しているのかと言われますと、自動運転社会実装に向けた道筋を言語化すること、私どもは大変期待しておりますというのが1点目です。

続けて2点目は、伊藤様のほうなのですが、各国の情報、本当に興味深くありがとうございます。ずばり日本が足りない点、要は自動運転と通信というところで日本が足りない点って何でしょうかというのを、シンプルに教えていただけると助かります。

以上でございます。

【森川座長】

ありがとうございます。それでは、まず浜口さんからお願いできますか。

【浜口構成員】

池田さん、御質問、コメント等ありがとうございます。

コメントに関しては、非常に貴重な御意見だというふうに考えております。私の発表のほうでも最後のほうでちょっと御紹介したんですけども、やはり整備していくという上では、コストとかあるいは整備のしやすさとか、そういったものも含めて、通信の観点だけではなくていろいろな観点があるであろうということは、これまでの皆さんの発表の課題からも認識をしております、この前のページですかね、そういったところを、一番下にもありますけども、まず、我々もいろいろと、実証のデータとかユースケース事例等、入手できているところとできていないところもございます。そういったものももうちょっと情報として持ちながら、こういう関係者の方々、特にもう事業を立ち上げようといういろいろ考えている方々との意見交換も、これまであんまりできていなかったところもあるかと思うので、池田さんの質問にこの場ではちょっと答えられないんですが、そういう議論をしていく場をぜひつくって、本当に必要となる通信とかシステムの実現というのを目指したいというのが、我々の今日の報告の中の貢献のところ、報告の一つになりますので、ぜひ御協力のほう、よろしくお願いいたします。

すみません、回答ではなく逆に依頼になってしまいましたが、よろしくお願いいたします。

【池田構成員】

こちらこそ、どうぞよろしくお願いいたします。

【浜口構成員】

それで、いろんなメディアとか通信形態をうまく組み合わせた最適化みたいな話も、ここでちょっと書いていますけども、非常に重要な検討事項だと思いますし、そういう検討する場というのがなかなかないのかなとも思っていますので、しっかりその受皿になればいいというふうには考えております。

すみません、今日のところは以上でございます。

【池田構成員】

ありがとうございます。

【森川座長】

ありがとうございます。それでは、伊藤さん、お願いできますか。

【三菱総合研究所（伊藤様）】

三菱総研、伊藤です。御質問ありがとうございます。シンプルにお答えするのは非常に難しい御質問かなというのがありますけれども、2つあります。

1つは、今回の当社の資料で、国際比較的に最後まとめておりますけれども、米国・中国・ヨーロッパ、それぞれ特徴が非常に分かりやすく、共通部分だったり差異だったり、あると思っています。

ヨーロッパは当然、ドイツ、フランス、加盟国によって細かい方向性は違うんですけれども、それは当然ヨーロッパの特徴であるので、制度的な基盤というのにはあるにはあるんですけれども、やはり日本として、我が国としてどの位置づけに向かっていくのかという、羅針盤というか道筋が必要なかなというふうに思っております。

2つ目が、私はどちらかというと通信サイドの人間ですけれども、日本ってやっぱり4G、5G、特に4Gですね、極めて高品質なネットワークが整備されていて、それを使わない手はないというか、5Gを整備しながら自動運転の実装も進めている中国を見ても分かるんですけれども、やはり全部整備し切れてからとか、地域カバレッジベースまで整備しないと難しいとかというよりは、今ある通信のネットワークをしっかりと活用することと、特に日本の場合、各キャリアさんがそれなりにエリアを重ねている形で提供できるので、非常に信頼性というか、冗長性の観点からは頼れるネットワークだと思いますので、少なくともほかの諸外国に比べてそこは強く言えるかなという面だと思いますので、そういった強みをしっかりと生かすということが重要なかなというふうに思っております。

以上です。

【池田構成員】

ありがとうございます。繰り返すようですが、その技術と我々プレーヤーが、まだうまくかみ合っていない感じがしておりまして、事業という観点で見たときに、もっとうまく融合できないかなと思って、伊藤様に意見を求めました。ありがとうございます。

【森川座長】

ありがとうございます。

それでは、挙手いただいた皆様ありがとうございます。杉浦さん、市川さん、重野先生の順番で行きたいと思いますが、まず、杉浦さん、お願いいたします。

【杉浦構成員】

すみません、ITS情報通信システム推進会議の浜口さんへのお話というか、ちょっとコメントになってしまうんですけれども、自動車のユースケースを設定していただいて、通信要件、それから仕様を定めていることで成果が上がっているということは理解できまして、非常にいい成果を出していただいているなと思いました。こちらは自動車メーカーの方も加盟されているITS情報通信システム推進会議ならではの成果が上がっていることだというふうに思います。

一方で、ここは要望というかお願いというか、コメントになりますが、今、通信事業者の、事業者の回線という概念もだんだん変わってくるんじゃないかなというふうに思っています。これは5Gがこれから発展していく中で、単にV2I、V2Nという切り分けではなくて、例えば5GにしてもSAのものが出てきて、SAの中でのネットワークスライシング、あるいはMECの利用みたいな、こういった新しい技術を前提にした次世代の検討というのが、ITS情報通信システム推進会議の中で検討されるというのがあると、非常に将来に向けていいのかなというふうに思ひまして、ぜひそういうことも取り組んでいただけるとありがたいかなというふうに思いました。こちらコメントになります。

それからもう一つが、農林水産省の方の御発表も、大変私、面白いなと思って聞いていたんですけれども、ぜひ産業利用という意味で、例えば農業・林業にこの技術を応用して使うというのは進めていくべきかなと思ったんですが、これまでの通信事業での、例えばインフラの投資の仕方というのは、人が住んでいる居住地を中心にしてインフラ投資をし

てきていると。一方で、農業・林業や何かということになってくると、基地局の投資の仕方からいくと必ずしも居住地じゃないところでも通信を行わなければいけないんですけれども、そこに投資をして基地局を設置するというのは、ある意味通信事業からすると非常に事業のバランスを取るのが難しいところでもあるのかなという感じがします。

ここはコメントになってしまうんですけれども、技術の面だったりビジネスモデルの観点から、通信事業者の方々にも、例えばこういう農業・林業で使う場合に、例えば一時的に使えるような何か簡易なやり方だったりとか、そういったことができるような技術だったりとかビジネスモデルみたいな、そういうインフラの在り方、あるいは技術の応用の仕方みたいなことというの、一つ課題としてあるのかなというふうに感じました。

以上です。

【森川座長】

杉浦さん、ありがとうございます。コメントとしてでよろしいですか。

【杉浦構成員】

はい、そうですね。もし何かフォローとかがあれば、浜口さん、あるいは農林水産省の方、もしくはキャリアの方とかに、フォローのお言葉とかもいただければありがたいですけれども。

【森川座長】

浜口さん、何かございますか。

【浜口構成員】

ありがとうございます。まさに今回の研究会でも出てきている課題の一つだと思います。やはりV2Nに関しては、当然通信の、ある程度仕様とか技術的な面というのは、既に決められたものをどう使っていくとか、あとはキャリアさんのサービスとかもいろいろございますので、そういったところも含めながら、今回の課題、少なくとも関係者で共通認識していく必要があるかなと思ひまして、そういう意見交換とか議論の場をつくっていくというところから、また始めていきたいと思っております。

そんな形で、杉浦さんのコメントに対しては対応していきたいと思っております。

私からは以上です。

【森川座長】

ありがとうございます。阿部さん、お願いできますか。

【農林水産省大臣官房政策課技術政策室（阿部室長）】

当然、農村部あるいは特に森林部などがそうですけれども、都市と同じようなインフラというのは現実的ではないと。そこはもう承知の上でやっておりますので、それを補完する技術として、Wi-Fiなども使ったようなものは独自でもやっておりますけれども、可能な限り、各事業者さんにも御協力いただける範囲では御協力いただきたいというところではございます。

【森川座長】

ありがとうございます。

杉浦さんからのコメントに関して、何かほかの皆様方からありますか。よろしいですか。

ありがとうございます。

それでは、市川さん、お願いできますか。

【市川構成員】

楽天モバイル、市川です。お願いいたします。

本日は貴重な発表をいただき、ありがとうございました。現在、弊社ですが、通信事業者としてV2N通信の安定性向上など、シーズの創出に取り組んでおりますが、本日ITS FORUM様から発表いただいた標準規格に関する取組、今後、シーズとニーズのすり合わせにおいて非常に重要と思いましたので、2点ほどコメントさせていただきます。

まず1点目ですが、資料14ページ目の短期的な対応についてというところで、これまでの研究会で、いろいろなニーズとか事例ですとかが紹介されておりますけれども、ユースケースをいろいろ皆様から発表いただいたものがありますので、それを対象にして、今後シーズとニーズの観点を踏まえて通信要件の議論をさせていただきたいというふうに考えております。

続けて、同じくこちらのページの中長期的な対応についてです。こちらは2点目のコメントです。現在、標準規格というものを、実証実験の結果に基づいて拡大・更新されているという認識でおりますが、自動運転の車両は、本日MRI様からも御紹介いただいた諸外国の事例にもあるように、従来のルールベースからAIベースに進化しているというふうに認識しております。

ですので、中長期的には今後の自動車車両の進化を踏まえた検討が重要と考えておまして、今後、車両の進化に合わせて通信要件というものが変化する可能性もあると思しますので、こちらにつきましても、中長期的なところにつきましてもシーズとニーズの観点で継続議論させていただきたいと考えておりますので、引き続きよろしくお願いいたします。

私からのコメントは以上です。

【森川座長】

市川さん、ありがとうございます。

それでは、重野先生、お願いいたします。

【重野構成員】

本日は御発表ありがとうございました。それぞれに大変参考になるお話をいただいたと思います。私からは、農林水産省の阿部室長と、それから三菱総研の伊藤様に御質問をさせていただきます。

まず、農林水産省の阿部様の御説明から、農業分野でも自動運转向け通信、あるいはそれに近い通信が必要であるということ、大変よく理解できました。農業の通信の環境が厳しいというのはよく聞くのですが、関係者の方からお話を伺う機会がなく、今日は本当に参考になりました。農業における通信というのは、自動運転関連の通信をいろいろ見ていく中でも新しい要素ですし、新しいユースケースであると感じました。

一つ確認させていただきたいのですが、農業・林業においても、公道での通信ニーズがあるということはよく理解できました。一方で、農場とか圃場とか林業の場所でのユースケースにおいても、基本的には遠隔監視のようなこと、あるいは遠隔オペレーションのようなことをするための通信が必要ということでしょうか。

現場での農業機器の間の、あるいは、道路でいったら路側設備のようなものとの間の通信も必要ということになるのでしょうかというのが御質問でございます。

もう1点の三菱総研伊藤さんへの御質問としては、各国の状況をよくおまとめいただいて大変参考になりました。それで、資料の9ページ目辺りになろうかと思いますが、やはり一般道と高速道、あるいは、乗用車もしくは乗用車に近いロボタクシーのようなものとトラックという構図でまとめられているのですが、本当はこれらが通信システムとしては区別がない、統一的な議論がなくてはいけないのではないかと思うんですが、そのような取組というものはありますでしょうかということを御質問したいと思います。

以上2点、よろしくお願いいたします。

【森川座長】

ありがとうございます。

それでは、まず、阿部さんからお願いできますか。

【農林水産省大臣官房政策課技術政策室（阿部室長）】

基本的には、何らかの作業のために通信を使って遠くから指示するというのではなくて、基本的に自動で走行するレベルであれば、衛星の測位などを使って、プログラミングすれば自動では動きます。

その上で、中長期的には遠隔監視というところで、モニタリングをしていかないと実際に何か起きたときの監視ができないので、そういった意味では、本来であれば5Gなどの遅延がないものが必要となってきますけれども、それができない現状でどういったことができるかというところを、今、検証をしながら進めているというところになります。

【重野構成員】

よく分かりました。ありがとうございます。

【森川座長】

ありがとうございます。

それでは、伊藤さん、お願いします。

【三菱総合研究所（伊藤様）】

三菱総研、伊藤です。御指摘、御質問ありがとうございます。

私が知る範囲では、例えば参考になるというか、方向性としては少し重なるかなと思うのは、ヨーロッパの5Gのプロジェクトで、クロスボーダーコリドー、要は加盟国間の国境を越えて実証しているところ、これは例えばQoSの管理とか、ハンドオーバーだとか、各種通信品質の要件を、レベル感は大分違いますけれども、国境を越えてもある程度統一的にできるような考え方、そういうものを実証の中で進めようとしているのは、一つ、対象は異なりますけれども、統一的な通信要件だったり基盤を目指そうという取組、ちょっとマクロレベルですけれどもあるかなと思っています。

それをさらに、もうちょっとミクロレベル、車両の種別ですとか一般道・高速道というところも含めた、もう少しレベルがそこに落ちた取組というのは確認できておりませんが、大きな方向としてはそういうふうに向かっていくんじゃないかなというふうに期待しております。

以上です。

【重野構成員】

どうもありがとうございます。

【森川座長】

ありがとうございます。

それでは、小山さん、お願いいたします。

【小山構成員】

NICTの小山です。たくさんの情報をいただいてありがとうございます。

まず浜口さんと、それから伊藤様に質問ですが、まず1番目の質問として、浜口さんにお尋ねいたします。国際的なV2Xの検討へのアプローチということが紹介されましたが、これは、具体的には何か考えておられるのでしょうか。

国際的なV2Xの検討へのアプローチということでしたけれども、いかがでしょうかということと、その時に、例えば具体的に私が経験したところと言いますと、ドイツの 아우

トバーンと、ドイツだけではなく、ドイツとそれからオーストリアのアウトバーンの実用化例が、V2Xが既に実用化されておりまして、かなり広範囲に、ドイツ全土で技術展開していますので、そういったようなものをもっとよくお調べになって、まねられるところがないのかどうか、こういうところを検討されたいかがでしょうか。国際的にやはり日本が孤立するのは、私はかなり問題だと思いますので、御検討いただければと思います。

それから2番目に、MRIの伊藤様、どうもいろいろとたくさんの情報をいただきまして、ありがとうございます。この中で、次にどのような技術が必要になってくるのか、現在自動運転ということですが、さらにそれを高度化する、その先を読んだ検討が必要なのではないかなと個人的には思っております。その辺り、何かアイデアがありましたら御紹介いただければと思います。

例えば高精度の位置情報、これは例えば、先ほど農場でのトラクターの無人運転とか御紹介がありましたけれども、農業の高精度の位置情報とか、こういった技術的な検討をもっとやるべきだとか、そういった提言はございませんでしょうか。

よろしく願いいたします。その2点です。

【森川座長】

ありがとうございます。

それでは、まず浜口さんからお願いできますか。

【浜口構成員】

小山さん、ありがとうございます。現状のアプローチの範囲で具体的に今活動しているのは、海外の業界団体との連携ということで、その情報交換を2つぐらい始めようとしているということです。

おっしゃるように、海外の事例とか、可能な範囲でユースケースの調査とか、そういったことは実施したりはしているところなんですけど、多分まだまだ、小山さんの視点からすると、非常に探るべきところというのはあるのだと思うので、その辺ちょっとアドバイスもいただきながら、国際的な情報収集とか、あるいは関連団体との情報共有みたいなことを進めていきたいと今考えているのが、このアプローチになります。

私からは以上でございます。

【森川座長】

ありがとうございます。

伊藤さん、お願いいたします。

【三菱総合研究所（伊藤様）】

ありがとうございます。こういった取組が実際行われているかは別として、やはり全体的に、通信ネットワークも含めてAIネイティブに大きなシフトが進んでいる中で、インテリジェンスが車両側とクラウド側と、あとエッジとか、あらゆるレイヤーでAIをどう活用するかというのがありますけれども、あとは、先ほどもありました車両自体の進化、こういうものを想定していくのだと思うんですけれども、実際、今1対Nだとかの考え方でいうと、もう車両の数がどんどん増えて、スケーラビリティを確保しないという段階においては、今、フィジカルAIとかありますけれども、ある程度そういったスケールアップに耐えられるような管理だとか制御みたいなどの技術が、通信のネットワークも効果的に活用しながらどう運用していくかというのが、本格的な社会実装のステージとしては必要になってくる技術の要素ではないかなというふうに思います。

ちょっとふわっとした回答になりましたけれども、以上でございます。

【森川座長】

小山さん、よろしいですか。

【小山構成員】

御回答どうもありがとうございます。浜口様とはまた別途、これからの対応を御相談させていただきますとして。

【浜口構成員】

はい、分かりました。よろしくお願いします。

【小山構成員】

よろしくお願いします。

MR Iの伊藤様には、AIということをちょっと私、言い忘れたのですけれども、当然いろんなところにAIが入り込んできているという状況になっていて、このままひっかき回され出すと、もう答えがなくなってしまうのではないかなというような感じもしています。

あるターゲットに向かって、まずはそこまでやって、とにかく実用化するんだというような意気込みでやるべきではないのかなというふうに感じておりますので、いろいろと情報を御提供いただければありがたいです。よろしくお願いします。

【森川座長】

どうぞ、伊藤さん、何かあれば。

よろしいですか。ありがとうございます。

それでは小花先生、お願いします。

【小花座長代理】

小花です。マクニカさん、福田部長様の御発表に、ちょっと質問させていただければと思います。

まず一つは、自動運転のバスをいろいろな箇所で運行されていると思うんですけど、それぞれ自動運転バスを提供される企業さんというかスタートアップさんごとに、マネジメントする方法って違っているのでしょうか。

先ほどフリートマネジメントという言葉が使われたんですけど、その辺って、混ざっちゃうといういろいろ御苦労があるんじゃないかという気もしているんですが、その辺はどうなんでしょうかというのが1点目です。

2点目は、多分ここで今、通信キャリアさんの通信が使われていると思うんですけど、いろいろやられていると思うんですけど、先ほどキャリアさんによって基地局を建てる場所が違うので、電波強度が同じ場所でも違うだろうし、時間とともに変わって、無線の物理的現象なのでそういうことは起こってしまうということで、マルチキャリアのルーターを使ってやっているんだけど、これ、高コストになっちゃって困っちゃうよねという御議論がありました。その辺はどういうふうにしたらいいのかなというふうな、何かお考えはありますかというのが質問です。

以上の2点です。

【マクニカ（福田様）】

ありがとうございます。まず1番目の、提供する際のマネジメントという意味では、自動運転を安全に運行するために、一つ監視をして、安全に乗客の方をお運びするというマネジメントという視点では、これは同じやり方になります。その仕組みを我々がつくって、最終的には、将来的には公共交通の事業者さんが使っていただけるものになってくるというふう思うんですけども、そうしたときに仕組みまではつくって、こういうふうに使えば安全に運行ができますよねというところまでを、結構つくっている段階でもありませんけれども、これは同じだと思っております。大きな意味で。

ただ、もう一つ、監視だけをしているわけではなくて、様々なデータがシステムのほう

には入ってきます。それは当然、運行のデータで、どこをどれぐらい走っていて、渋滞がこれぐらいあったよねとか、ここは何分で行くべきところがそうじゃなかったよねとか、もしかするとインフラがあって、そのインフラからはどのような情報が入ってきたよねと。

そういったデータの利活用という視点でマネジメントをするという意味では、これは町ごとにそれぞれ達成したいK P Iみたいなものがあつたりですとか課題感があるので、ここは決まった方法というのはやっぱりなくて、せっかく自動運転を走らせて、監視をして安全に運行するというのはあるんですけども、当然、さっきのマネタイズじゃないですけども、なかなか公共交通も今既に赤字で、せっかくそういったデジタル化に伴っているデータが取れるので、それをうまく活用、あとはシェアリングですね、いろんなところで使えるようにするという観点では、結構ここがみそだと思っていまして、これはやっぱり町ごとに違っているというような認識で活動をしているというようなところがあります。

2番目の通信の問題に関しましては、実証実験あるあるで、おっしゃるとおりなんですけども、先ほどキャリア通信の中で、ネットワークスライシングですとかME Cというワードが出ましたけれども、我々自身もそういうものをまだ活用したことがなかったりですとか、そういったものを活用したサービスというのがまだないという認識もありまして、むしろ、どちらかというと、我々として今できることというのは、実装をもっと加速させていただくためには、キャリア様と共創を、もう少しがっちり一緒に活動させていただきながら進めていく以外、方法はないのかなというような形か、もしくは、先ほどの外国の事例じゃないですけども、国が一定程度指針をバーンと出して、それに合わせて、皆さんがそこにもっとリソースを投資して、自動運転だけではないと思いますけれども、農業の中でも先ほど自動運転ってありましたけれども、そういうプレーヤーが早期に安定した通信が使えるような方法、方向に持っていく、その2つじゃないかなと、議論を聞いていて感じました。

【小花座長代理】

ありがとうございます。

【森川座長】

ありがとうございます。

それでは、ほか、いかがですか。よろしいですか。特にございませんか。

ありがとうございます。本当に、今日も4名の皆様方、阿部さん、福田さん、浜口さん、伊藤さんからプレゼンテーションをいただきまして、本当にありがとうございます。

また構成員の皆様方からも、いろいろな御意見、コメントをいただきましてありがとうございます。

それでは、本日の議論はここまでとさせていただきます。

2つ目の議題、そのほかですけれども、こちらは事務局から、今後の予定等に関してお願いできますでしょうか。

【松尾係長】

事務局でございます。次回第8回会合につきまして、年明けの2月16日、月曜日、16時から18時で、オンラインでの開催を予定しております。

当該会合につきましては、これまでの研究会でいただいたインプットや御議論を踏まえた論点整理について、事務局から御説明させていただき、御議論いただきたいと考えております。

構成員の皆様には、事前にメールで御案内をお送りさせていただきます。総務省ホームページには、1週間前を目途に掲載させていただき予定でございますので、どうぞよろしくお願いいたします。

事務局からは以上でございます。本年もありがとうございました。

3. 閉会

【森川座長】

それでは、以上をもちまして、本日の議事は終了とさせていただきます。

皆様、本当に年の瀬、押し迫ったところ、お集まりいただきまして本当にありがとうございます。皆様、よいお年をお迎えくださいませ。