

# ITS 世界会議シンガポール 2019

—世界の交通工学トレンド—

神丸真一\*

## はじめに

最先端交通システムを話し合う国際会議、「ITS 世界会議」2019 のテーマは” Smart Mobility, Empowering Cities”であった。ITS によるスマートモビリティと高機能化する都市について語り合う今回の国際会議は、ヘンリーフォードが自動車を大量生産することで革新的な移動手段を一般市民にも届けられるようになり人々の交通が変革した 20 世紀から早 1 世紀が経ち、その間に自動車はその便利さと裏腹に新しい課題を生み出してきた。都市における渋滞や交通事故、環境問題など自動車が存在しない以前はなかったさまざまな問題に、この 2020 年になっても人類は解決できずにいる。

ITS 世界会議では最先端の通信技術によって解決を図ろうと、官民学の研究者達が研究に取り組み、研究を発表し合うエキサイティングな会議であった。最先端の ITS 技術導入とブレイクスルーへの挑戦を数多の研究者たちが行い、また世界中の研究機関および研究者が連携していることが、この会議によってますます推進されていくことを実感できる会議だった。

ITS 世界会議が東南アジアで行われるのは今回が初だが、シンガポールが今回選ばれたのはこの地がこれまで青信号連動システム、電子道路課金徴収システムや高速道路監視システムなど ITS を取り入れた先進的な都市交通を導入してきたこと、また 2014 年には乗用車依存から公共交通へのシフトを狙った国家戦略「Smart Mobility 2030」を策定していることが、どこか東南アジアで初の開催をという記念的な意味より、今回開催される地としてシンガポールが ITS 世界会議に相応しい開催地である理由ではないかと思われた。

過去の会議では、BCP (ビジネス・コンテニュー・プラン) の手段になる緊急事態に耐える回復力のある輸送システム、インターモーダルおよびマルチモーダルシステム、低排出モビリティ、大都市向けの効率的な輸送計画などのトピックが取り上げられてきた。ITS は、道路網の効率を最大化し、土地容量の使用を最適化できる洗練された交通および制御システムの中核となるものである。シンガポールの、環境を保護する役割も果たし、空気の清浄化と生活の質の向上双方に貢献するソリューションである。これは、東京をはじめ日本国内大都市圏においても同様のことがいえる。

道路利用者の安全性、快適性、および移動効率を保

\* (公財)高速道路調査会研究第二部副主幹

証する道路管理の先見をお伝えできればと思う。

### 最近の取組み事例について

#### (1) V2X (Vehicle-to- Everything)

無線通信における「V2X」という単語を、近年、交通工学系の国際会議でよく見聞きする。

これは自動運転の開発と研究を進めていく中で必ず必要になる、車両への情報の受け渡し手段であり、無線通信の仕方のことである。V2I (Vehicle-to-roadside-Infrastructure の略。道路に設置された対応機器と通信を行うことで、自車のセンサー類だけではわからない情報を入手できる)、V2N (Vehicle-to-cellular-Network の略。自動車に搭載された3GやLTEモデルを使った通信サービスのこと)、V2V (Vehicle-to-Vehicle の略。車車間通信のこと)、V2P (Vehicle-to-Pedestrian の略。車両対歩行者のこと)、V2D (Vehicle-to-device の略。自動車メーカーは携帯電話との相互作用を考慮した設計を始めている。たとえば、キーレス車やリモートで車両を開錠して始動できるなど) および V2G (Vehicle to Grid の略。電気自動車の蓄電池に蓄積されている電気エネルギーを、電力系統に供給すること) など、V2X はこれらすべての総称のことである。この技術の現在と将来について、ホットトピックとしてプレゼンテーションがあった。

V2X は、安全性、効率性、エネルギーコストと既存交通にさまざまな付加価値を与える。使用されている技術に応じて、V2X 通信には2つのタイプがある。

- ①セルラーベース (C-V2X)
- ②WLAN ベース (DSRC)

IEEE は2012年にWLANベースのV2X (IEEE 802.11p) の仕様を初めて公開した。この技術は、Dedicated Short Range Communication (DSRC) と呼ばれている。

現在、5.9 GHz帯はDSRCが占めているが、共有することが将来的に見込まれているのがLTE-V2XまたはセルラーV2X (C-V2X) である。このテクノロジーの5Gバージョンである5G-V2Xは、最終的にはC-V2X (IEEE 802.11bd) にDSRCが割り当てられている帯域

は置き換えられると予測されている。なぜなら、C-V2XとDSRCは根本的に異なりC-V2XはDSRCと相互運用ができないためである。では、単純にC-V2Xに帯域を割り当てて運用を開始すれば良いかという、その答えは否である。なぜなら、V2X通信用に徹底的に検証され実証された技術であるDSRCとは異なり、C-V2Xは開発中でありまだ時間がかかるためである。実証を重ね、運用に耐えられる5Gネットワークはまだ存在していない。また、通信技術の非相互運用性により、実装車両が断片化し、V2X通信の有効性が大幅に低下する。対照的に、次世代のDSRCベースのテクノロジー(以下「NGV」という。)は、前世代のDSRCと完全に相互運用可能である。つまり、近い将来はNGVで、遠い将来はC-V2Xで、という移行を経るということである(図1)。

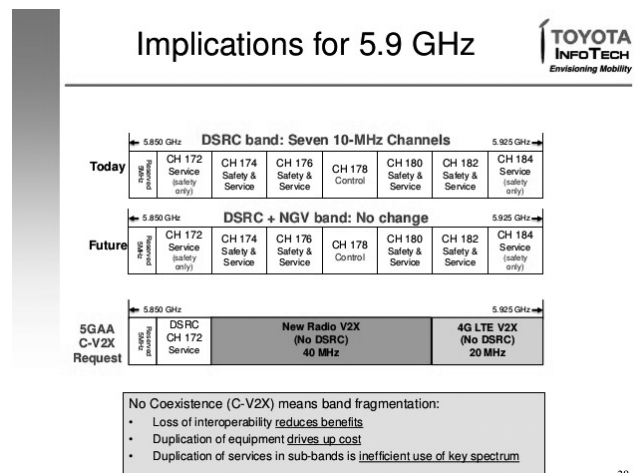


図1 V2Xと5.9GHz帯の移行

DSRCはV2X通信技術として開発されてきたものであり、現在、多数のコミュニティ、政府、自治体、インフラ事業者によって展開されている。これは実証済みのテクノロジーであり、現在、5.9 GHz帯の使用が承認されている唯一のテクノロジーである。日本における一般車への実装もインフラ側の整備もまだ十分とは言えないがこの技術は使用可能であり、使用されている。移行期間はNGVを使いたいという傾向は欧米に強いように感じた。

日本も総務省からのプレゼンテーションがありITS

スポットとしてRSU (Road Side Unit) を一定数整備がされていること、DSRC 通信が防災などで重要な役割を果たしているがC-V2X への移行期に干渉なく導入できるのか懸念していること、どちらにしてもビジネスモデルを確立しなければ普及しないことを課題として挙げ「ガラパゴス化」を避けなければならないと結んでいた(写真-1)。

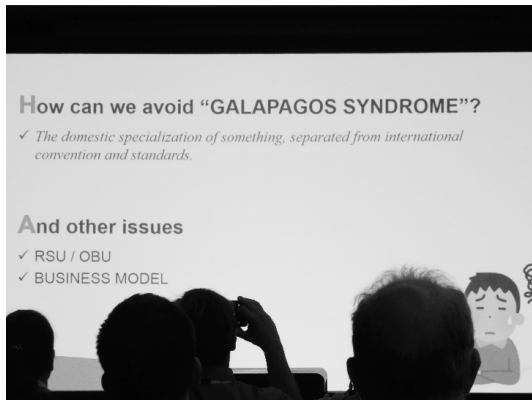


写真-1 総務省のV2Xへの取り組み

## (2) MaaS

近年各国で実証実験をはじめ事業推進されているMaaSについて、アメリカやアジアでもっとも進んでいると言えるシンガポールにおける現時点でのMaaSの評価と課題も発表されていた。

MaaSのために、CATというポリシーの展開が必要だとし、CATとはCooperative(協力的な)、Automated(自動化された)、Transportation(交通)のことで、MOD(Mobility on Demand)と呼ばれる需要に適した交通方法が「新しい技術によって各種交通手段が一致連携して」「交通管理システム、課金、計画ルート策定がさまざまな交通手段を自動選択可能な中で」「車もインフラもシステムも」整備されている必要があるという意味である。

アメリカは政策的なフレームワークを政府サイドとしても構築していることもあり、Uberなどのライドシェアとの公共交通との接続が徐々に一般化してきており、一定の到達はできているとの見解だった。

馬車が全体の9割だったころから自動車が全体の9割になるまで10年だったが、車で埋まった道路がそ



写真-2 馬車から自動車

うでなくなるのも同様な光景を生むだろうとのことだ(写真-2)。

ただ、目的地に行くための最初と最後の1マイルの乗り換え手段が「いつも必ず」確保できるかという現状そうではないとのことだった。

楽観的に感じるアメリカに対して、シンガポールはMaaSのために、サービスの供給サイドと利用サイドに以下の課題があるとプレゼンテーションしていた。

供給(事業者等)サイドは

- 世界的に未だ実証試験中
- 標準化モデルがない
- スタートとラストの決定的な1マイルの手段がない
- 混乱をきたしている
- インセンティブが要るかもしれない

利用サイドは

- 今も車が一番利便性がある
- MaaSが効率的だったという利用体験が必要
- 障害者には別の解決策がいる
- 企業間のデータ交換が必要
- 個人にメリットがあるのでなく、社会的な利益がMaaSの動機である
- 本当のコストは未だ不明

多くの課題があるのだが、もっとも飛躍的に状況をよくするため、そして上記すべての解決のために、公共交通の事業者と民間事業者すべてがデータシェア、つまりオープンデータ化するのがベストだとのことだった(写真-3)。

なお、今回のITS世界会議で高速で手頃な価格の



都市航空タクシーとして VoloPort を発表している。eVTOL（電気式垂直離着陸）モビリティで高速かつ効率的な移動が可能である。シンガポールのマリーナベイ上を全電動のドローンのように飛行してみせた。2018 年後半からシンガポール民間航空局（CAAS）と協力してシンガポールでの商業ベースにできる限り早く実行できるよう推進しているとのことである（写真一4）。

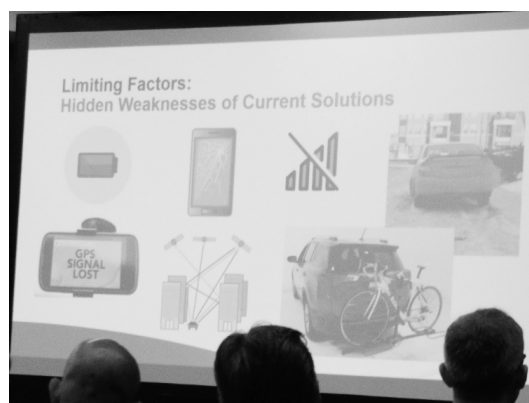


写真一3 オープンソース化の必要性



写真一4 自動運転ドローン

スタンダードになっている RFID タグ、GPS、AI 判定を画像処理で行うナンバープレート読み取り、スマートフォンにより位置情報や認証手段を進めているが、単一的手段ではなく、ハイブリットな手段をもってリスクに対応することになるだろうとのことだった（写真一5）。



写真一5 認証のハイブリット化

### (3) ERP (Electronic Road Pricing)

日本では ETC と呼ばれている電子課金システムだが、シンガポールや香港でも導入されて既に 10 年が経っている。近年はタグやコード読み取りなど他の課金方法が使えるようにすることで運用性を高め、バスやライドシェアなど同乗者が多い車両を対象にした HOV（High-occupancy Vehicle）レーンや地域ナンバーごとで使用できるレーンと課金方法にインセンティブをつけるレーン管理、交通混雑度によって変化させるダイナミックロードプライシング、街の特定の地域に入るときに課金することで混雑回避を行っている。課金が MaaS との連携を深めていくために、産業界ではス

### おわりに

多くの通勤者・通学者は、旅行者でさえも、できるだけ移動には少ない時間で目的地への行き来を望むものと思われるが、これにより、家族との時間や自己研鑽、特別な思い出など重要なことを行う時間を増やすことができる。輸送と交通の未来のために交通システムがより最適化され、快適に便利でよりスマートで安全にと願い、次のビジョンを満たすための準備を世界は進めている。