

(公財)高速道路調査会が2024年10月27日～11月2日にかけて実施した、米国インディアナ州・テキサス州の高速道路における最新のITS技術、維持管理、走行中給電等技術に関する海外調査の概要を報告する。

米国インディアナ州・テキサス州の高速道路における最新のITS技術、維持管理、走行中給電等技術に関する海外調査

第67回海外道路調査団

1. 海外道路調査団について

海外道路調査団は、海外の高速道路に関する最新または日本とは異なる取組みを調査・情報収集する機会を広く提供することを目的に、(公財)高速道路調査会が講習等事業の一環として一般公募により結成しているもので、今回は第67回、25名の参加があった(巻末に参加者名簿を掲載)。なお、2000年以降に派遣した調査団は、本調査団を含め計42回、延べ869名に上る。

2. 第67回海外道路調査団の概要

本調査団は、米国インディアナ州・テキサス州の高速道路における最新のITS技術、維持管理、走行中給電等技術に関する取組みを調査するため、パデュー大学、インディアナ州交通局、テキサス州交通局を訪れた(10月27日(日)～11月2日(土)までの5泊7日の行程)。

3. 調査概要

(1)パデュー大学

1)JTRP 研究と腐食

①橋梁の火災後の評価

火災により損傷を受けたプレストレストコンクリート橋および鋼橋の点検、評価方法について検討が行われている。

本プロジェクトを検討した背景としては、インディアナ州の交通網における橋梁の重要性、近年トラック等の交通車両衝突により火災が発生し、衝突・火災による構造的な損傷の問題があったこと、火災後の橋梁評価に関する研究に課題があったことが挙げられる。

このプロジェクトにより、インディアナ州での火災



写真一 1 コンクリート桁火災試験

時のプレストレストコンクリート橋および鋼橋の火災後の点検、評価をするために必要な知識とツールを生み出すことが目標に定められている(写真一1)。

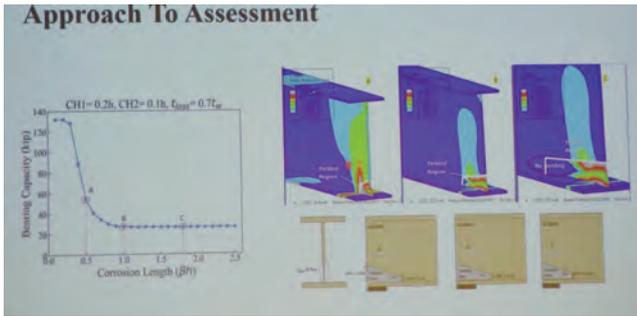
※1: Joint transportation research program
統合交通研究プログラム

②橋梁検査・管理における3Dスキャン技術実現の可能性

鋼桁の点検・管理のため、腐食により損傷を受けた部材の残存耐力評価を行っており、鋼桁の腐食範囲とその支持力についての関係性を評価し、補修方法についてもあわせて検討が行われている(図一1)。

本プロジェクトを検討した背景としては、National Bridge Inventory (NBI) のプログラムで義務付けられている従来の橋梁検査であり、手動による幾何学的データの収集・抽出・解釈が複雑で時間を要すること、主観的で一貫性がなく、不正確である可能性があることから、新しいアプローチが必要と考えたためである。

データ収集の主要な調査技術は、フォトグラメトリ、



図一 鋼桁の評価へのアプローチ

レーザースキャンを実施し、使用機器についてはデジタルカメラ、ドローンカメラ、レーザースキャナーが用いられている。

検証方法は、超音波厚さ計による実測値との比較、腐食損傷部分の詳細な分析、3Dモデルの構築により行われていた（写真一2）。



写真一2 検証 (DJIMatrice300RTK)

2) 走行中車両ワイヤレス給電システム

世界各国で普及が進んでいる電気自動車 (EV 車) は、温室効果ガスである二酸化炭素の排出量が少なく、環境に優しい反面、ガソリン車に比べて「航続距離が短い」「充電に時間がかかる」等の課題を抱えている。

この課題に対し、アメリカインディアナ州交通局 (InDOT) とパデュー大学は、コンクリート舗装内に給電用コイル (写真一3) を設置し、電気自動車が道路を走行しながら充電できる仕組みを考案し、インディアナ州の高速道路 52 号線および 231 号線において4分の1マイル (約 400 m) の試験路を建設して、大型トラックの充電の可否を現在検証している (写真一4, 図一2)。

今後、大型トラックが高速道路を走行中に充電可能となれば、バッテリーを小型化することができ、より多くの貨物を運べるようになり、温室効果ガスの削減だけでなく、コスト削減も期待できる。

本調査では、実際に設置されている高速道路およびコイル等の設備を視察した。

(2) インディアナ州交通局 (InDOT)

1) CV データの活用 (EV 急速充電設備の整備)

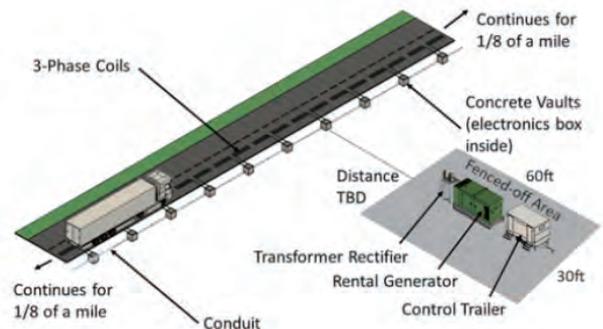
米国連邦政府は EV 車両の普及のため、2021 年に EV 急速充電設備の整備に 75 億ドルを投資することを決定



写真一3 給電用コイル



写真一4 試験路



図一2 ワイヤレス給電システム

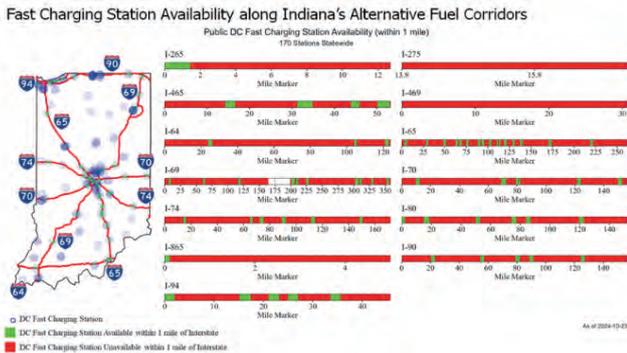
している。米国の州間高速道路では、50 マイルの間隔で、出口から 1 マイル以内に急速充電設備を整備することとしており、この投資により整備を力強く進めている。

インディアナ州では、CV データから EV 車両がどの場所で最も利用されているかを分析することで整備候補地を抽出するなど、急速充電設備の効率的な整備を計画していた (図一3)。

2) ドローンの活用

インディアナ州交通局 (InDOT) より、インディアナ州でのドローンの活用状況について説明を受けた。

InDOT では、ドローンの操作資格をもった操作者 6~7 人により、新規路線の建設状況、マップ作成のための点群データの取得、構造物の点検、緊急対応時



図一三 急速充電設備状況

の監視等にドローンが活用されているほか、事故対策のための車両軌跡撮影も行っている。事故対策では、CCTV が設置されていない高速道路合流部などで、大型ドローンを数日間ホバリングさせて撮影を行っている。遠隔操作で実施しており、強風や悪天候時は自動離発着する仕様となっている。また、大型ドローンには給電ケーブルを設置することで長時間のホバリング撮影を可能にしている（写真一五）。

米国では政府機関である連邦航空局（FAA）によりドローンの法整備がなされており、日本と同様に供用車線上での撮影は禁止されている。しかし、供用車線を一時的に横断する飛行は許可されており、ドローンの運用は日本と比較して自由度が高いと推察される。



写真一五 ドローンによる軌跡撮影状況

3) 工事規制区間での自動速度取り締まりシステム

インディアナ州では、日本と同じく工事規制区間（Worksite）での作業員の安全性確保が問題となっている。工事規制内では、45mph（時速 72 km）の速度規制が設定されているが、州都インディアナポリスの環状道路である I-465 で InDOT が調査したところ、半数以上の車両が 56mph（時速 90 km）以上で規制内を走行していたことが判明した。

そこで InDOT では速度抑制対策として法整備を行い、工事規制区間にて自動で速度取り締まりが可能となる「Worksite Speed Control Pilot Program」を 2023 年 7 月に立ち上げた。

速度取り締まりシステム（写真一六）は、日本でも見られる移動式オービスのように非常にシンプルで、

標識と作業用トラックにカメラ（取り締まり装置）を工事請負業者が設置するだけの仕様であり、工事規制区間全体での速度抑制効果が期待されている。

なお、ナンバーを読み取るためのカメラの中には、レーダーではなく、画像判別が優れている Lidar（ライダー）が搭載されている。

この技術はわれわれが訪問したパデュー大学と InDOT が共同で開発したものである。



写真一六 現地のカメラとシステム

速度抑制対策の結果としては、「規制区間の平均速度が 3～4 mph（時速 4.8～6.4 km）減少」、「取り締まり対象速度である 11mph（時速 18 km）オーバーの車両が約 80% 減少」という良好な結果が得られたとのことだった。

(3) テキサス州交通局（TxDOT）

1) 動画分析を用いた歩行者自動検知

テキサス州交通局（TxDOT）が管理する区間では、2021 年から 2023 年の間に 143 件の歩行者死亡事故と 172 件の身体障害事故が発生した。

2023 年には車両と歩行者の衝突事故で致死に至る事故が州全体で 49 件あり、その半数が高速道路を渡っている時に発生したと判明している。

従来の歩行者検知方法は監視員による常時監視であったが、発生件数を削減すべく AI を用いて、道路映像から歩行者を検知するシステムを構築した。

5 カ月間の試験結果として、743 件の異常検知があり、そのうちの 574 件が有効なアラートと判断された（写真一七）。

また、歩行者だけでなく故障車や放置車両の検知、渋滞の把握を追加で実施することにより、交通局と警察、救急隊との連携強化にもつながっている。

今後は逆走車両の検知に対してもこのシステムが有効かどうか検討を行うとのことだった（写真一八）。

2) 自動運転

テキサス州ではレベル 4 の自動運転の実用化に向け、実証実験の事業者を募集し、実道実験が進められている。今回の視察時は、TxDOT の敷地内で実証実験者



写真一七 交通管理センター



写真一八 走行レーン検知イメージ

であるフォルクスワーゲン社と TxDOT より説明を受けた（写真一九）。

行政側の取組みとして TxDOT では、実証実験の事業者を募り、事業者が実道での無人での自動運転の実験に向けて、法整備を実施している。実験段階では、遠隔操作による有人監視を行うことで実道での無人走行が許可されている。なお、事業者はフォルクスワーゲン社に限らず、テスラ社等も参加している。

フォルクスワーゲン社は、LiDAR 等の各種センサーを搭載している自動運転車両（写真一九）を使用し、2023 年夏からテキサス州オースティン市において、無人でのレベル 4 の自動運転の実道実験を実施している。なお、LiDAR は障害物検知として使用されており、1/4 マイル（約 400 m）まで検知できる。



写真一九 自動運転車両

表一 第 67 回海外道路調査団 参加者名簿

班	氏名	所属機関名	
総括	竹田 剛	中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京(株)	
	伊藤 貴商	(株)ネクスコ・エンジニアリング北海道	
	井上 雅道	東日本高速道路(株)	
	榛澤 映	(株)ネクスコ・エンジニアリング北海道	
	大峡 岳至	(株)ネクスコ・エンジニアリング東北	
	鈴木 聡	(株)ネクスコ・メンテナンス東北	
	清水 貴之	(株)ネクスコ・メンテナンス新潟	
	折内 繁	(株)ネクスコ東日本エンジニアリング	
	大谷 学	中日本高速道路(株)	
	西川 喬也	西日本高速道路(株)	
	大西 洋平	西日本高速道路(株)	
	岩佐 博之	西日本高速道路ファシリティーズ(株)	
	加賀谷悦子	NEXCO HIGHWAY SOLUTIONS OF AMERICA INC	
	A	森下 直也	中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋(株)
江口 英寿		東日本高速道路(株)	
野村 和樹		(株)ネクスコ・エンジニアリング北海道	
木賊 康裕		(株)ネクスコ・メンテナンス東北	
熊倉 朋昭		(株)ネクスコ・メンテナンス新潟	
松田 雄太		(株)ネクスコ東日本エンジニアリング	
小松原直人		中日本高速道路(株)	
石黒 雅実		中日本高速道路(株)	
諸岡 伸		西日本高速道路(株)	
鈴木 裕司		西日本高速道路(株)	
落合 祐		西日本高速道路エンジニアリング関西(株)	
熊井 幸信		(株)ネクスコ・メンテナンス関東	
事務局		田之脇良徳	(公財)高速道路調査会
		清水 宏志	(公財)高速道路調査会



写真一〇 参加者集合写真

なお、残念ながら訪問した当日はフォルクスワーゲンの自動運転車両の実道実験は行っておらず、走行状況の確認はできなかった。

おわりに

今回の調査では、パデュー大学、インディアナ州交通局、テキサス州交通局の最新の ITS 技術、維持管理、走行中給電等技術に関する取組みを視察した。日本とは考え方や交通事情が異なるとはいえ、今後の日本の高速道路事業を進めていくうえで大変参考になる部分も多かった。