

IT技術を活用した道路行政

～前回開催時の委員意見に関する参考資料～

海外におけるIT技術の活用事例

米国におけるIT技術の活用事例(3次元点群データの収集・活用)

- 7つの州で、道路の現況調査、点検、資産管理等において、3次元点群データを緊急時対応や橋梁の定期点検等に活用。
- カリフォルニア州ではサンフランシスコ湾岸地域の高速道路600マイル(約1,000キロ)を3次元地図化、オレゴン州では地滑り危険箇所の評価に活用。

○米国の7つの州では、道路の現況調査、点検、資産管理等に3次元点群データを活用。

◇既存構造物の現況調査

- カリフォルニア州、ケンタッキー州、オレゴン州、テキサス州、インディアナ州などでは、橋やその他の構造物の正確な点群データモデルを作成。
- 寸法の確認、構造要素の解析、沈下量の評価、有効空頭高の確認、劣化診断等を効果的に実施し、緊急時対応や橋梁定期点検に活用。



図-1 オレゴン州101号線のスプリングクリーク橋の点群データ

◇資産管理のためのデータ収集

- カリフォルニア州はサンフランシスコ湾岸地域の高速道路600マイル(約1,000キロ)の3次元データを、Lidar搭載車を使用して安全かつ効率的に収集。

◇地滑り危険箇所の評価

- オレゴン州は、地滑りにより大幅な遅れが生じていた山間部の道路改築事業において、3次元点群データを地滑り危険箇所の評価に活用。
- 結果、地滑りの影響をより効率的に回避・減少するため、抜本的に異なる道路設計と建設手順を採用。



図-2 3次元点群データ収集車(Lidar搭載)(オレゴン州)

出典:オレゴン州交通局報告書「LIDAR FOR MAINTENANCE OF PAVEMENT REFLECTIVE MARKINGS AND RETROREFLECTIVE SIGNS」(2018年8月)
FHWA報告書「Effective Use of Geospatial Tools in Highway Construction」(2019年10月)
<https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/infrastructure/pavements/19089/19089.pdf>

米国におけるIT技術の活用事例(道路巡回等におけるIT技術の活用)

- 米国の州や市など73団体において、道路利用者が道路変状を通報する携帯電話用アプリを試行。
- 道路管理者用として、路面の凹凸状況を走行中に検出するアプリ等が開発されている。

◇道路利用者による道路変状通報アプリ

- ユタ州、バーモント州では、ポットホール、防護柵の変状、道路灯滅灯、落石、浸水・排水等の道路変状のための専用の通報アプリを開発・試行。
- 米国の州や市など73団体において、経路情報案内アプリと連携して、利用者がアプリに投稿するポットホールその他道路変状に関する情報を道路管理者に共有。



※ SeeClickFix ウェブサイトより

図-1 専用通報アプリ(イメージ)



△ナビ利用時
(経路、着時間等を表示)

△障害物情報
(情報の鮮度、投稿者も明示)

図-2 経路情報案内アプリでの
障害物情報

◇道路管理者用の道路変状検知アプリ

- 携帯電話の加速度計とGPSを活用した道路の舗装の凹凸状況を推定するアプリが登場。

◇AIを活用した路面変状検知アプリ

- 車両走行中に撮影したビデオ画像とAIを用いて、路面変状を自動的に検知し、地図に示すシステムの開発も行われている。
- 携帯電話カメラ等によって収集された道路のビデオデータは自動的に分析され、ひび割れ、路面の劣化、その他の損傷の広がりを可視化・深刻さに応じて分類。

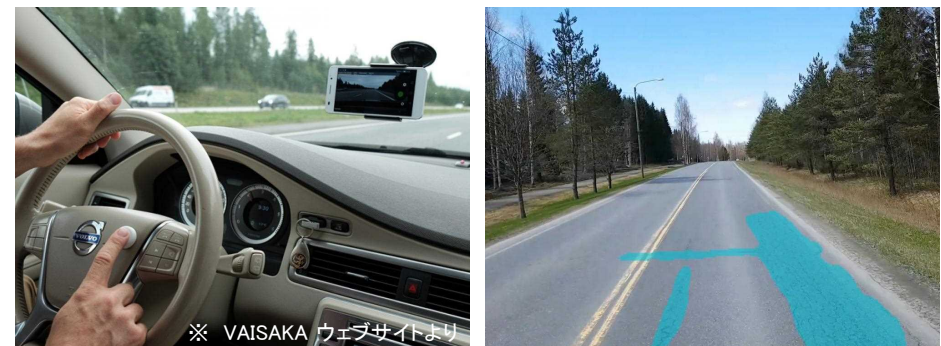


図-3 RoadAIによるビデオ画像収集(左)と路面劣化診断イメージ(右)

出典:カリフォルニア州運輸省調査研究・技術革新・システム情報部 報告書(2016年2月)「Mobile Applications for Reporting Maintenance Issues」
<https://merritt.cdlib.org/d/ark:%252F13030%252Fm56h951b/2/producer%252FDRIISI-20160218.pdf>
VAISALA社「Artificial Intelligence can assist in daily road maintenance」(2020年4月)
<https://www.vaisala.com/en/blog/2020-07/artificial-intelligence-can-assist-daily-road-maintenance>

米国におけるIT技術の活用事例(カメラ画像解析による道路の異常検知)

- ネバダ州とフロリダ州では、AIを使ってCCTVカメラ画像を処理し、事故検知時間を最大12分間短縮。
- アイオワ州は、同州立大学と提携し、AIによる事故検知システムを開発。

◇ネバダ州とフロリダ州の事例

- 従来からあるレーダーやループ検知器に加え、既存のCCTVカメラの画像をAIで処理し、事故を検知・報告する独自システムを開発。
- 事故検知時間を最大で12分短縮したほか、その情報に基づく道路巡回車両の配置と、道路情報板を通じて下流の混雑エリアに警告を提供することで、衝突事故を17%減少。
- 両州は、より広範な地域でのシステム利用を計画しており、特に、事故報告に時間を要する地方部に重点。

◇アイオワ州の事例

- アイオワ州立大学と提携し、AIによる事故検知システムを開発。
- 州内の全交通監視カメラ画像に加え、渋滞状況や事故報告書を解析し、事故検知時間の短縮を目指す。
- 特に、巡回車両が事故通知を受け取るまでに時間を要する地方部に焦点。
- システムは試行中であり、全州展開を計画。



図-1 アイオワ州の事故検知システムの概要と効果

出典: FHWA報告書「Raising Awareness of Artificial Intelligence for Transportation Systems Management and Operations」(2019年12月)
<https://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop19052/fhwahop19052.pdf>
アイオワ州立大学資料
https://www.vrac.iastate.edu/wp-content/uploads/reu2017/TIMELI_Posters.pdf

米国におけるIT技術の活用事例(除雪作業の自動化)

- 米アラスカ州では、超高精度GPSを活用して誤差2cm以内の正確さを持つ除雪トラックを運行。
- 除雪トラックは前方監視レーダーも備え、放置車両等の道路上の障害物を運転者に警告。

◇アラスカ州での事例

- 平均降雪量が12.7mあるアラスカ州ヴァルデズ地域において、超高精度GPSを活用して誤差2cm以内の正確さを持つ除雪トラックを運行。
- トラックには、現在車両が道路のどこにいるかを運転者に伝えるガイダンスシステムである、“ディファレンシャルGPS”を設置。これにより、ホワイトアウトの中でも正しく進むことが可能。
- トラック内部には、トラックの位置を明示するディスプレイを設置。運転席にバイブレーション機能を設置し、除雪トラックが中央線を逸脱した場合は座席左側が、外側線を逸脱した場合は座席右側が振動して運転者に警告を発信。
- 除雪トラックは前方監視レーダーも備えており、放置車両等の道路上の障害物も運転者に警告。



図-1 ディファレンシャルGPSを用いた除雪車



図-2 運転台に設置された2本のGPS受信機

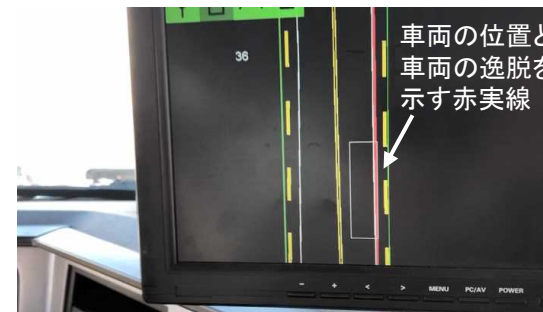


図-3 運転席に設置されたディスプレイ

出典：<https://www.truckinginfo.com/329914/how-alaska-dot-uses-gps-for-precision-plowing>

米国におけるIT技術の活用事例(特殊車両等検査の効率化)

- 米国では全ての州で、重量検査場を州間高速道路等に設置。
- 重量等検査には時間とコストがかかることから、物流の効率化のため、バイパスシステムを導入。
- 民間企業が開発したシステムと各州の検査システムが連動しており、携帯電話アプリや専用の車載通信端末と各州の重量検査場とが通信を行い、基準に適合した車両は検査場を通過可能。

◇バイパスシステムの仕組み

- ①重量検査場が近づいていることを携帯電話アプリが警告。また、重量検査場の間での通信を確立。
- ②車両等が各種基準に適合しているか確認。
- ③適合していれば検査場のバイパス(通過)を指示し、そうでない場合は重量検査場へ誘導。

◇バイパスシステムの効果

- 重量検査場での停車を免れることによる、時間短縮、燃料消費削減、排出ガス削減。
- 事前注意喚起で急な車線変更等を軽減し、安全性向上。 等

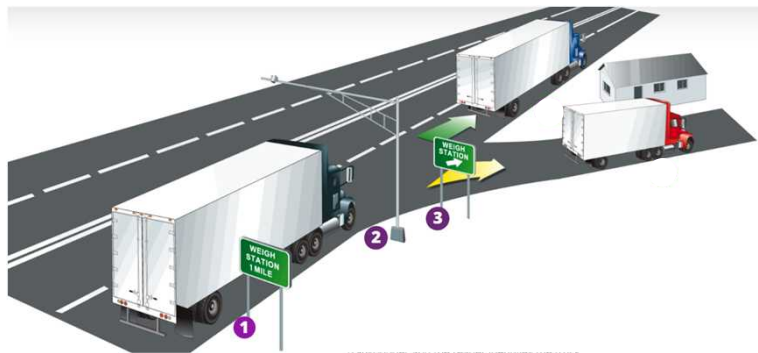


図-1 バイパスシステムの仕組み

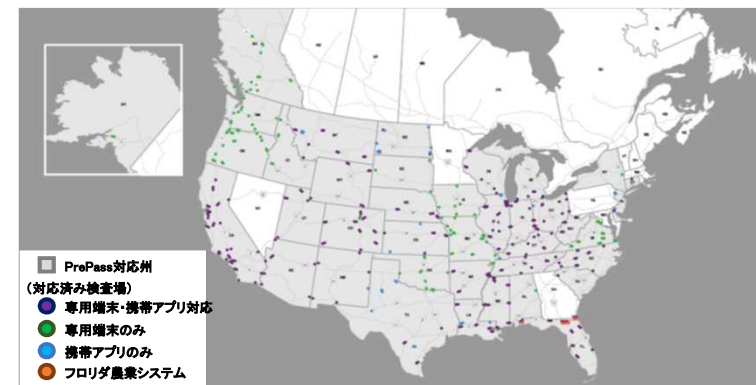


図-2 PrePass社システムの導入状況(全米39州:2020.5)

米国におけるIT技術の活用事例(データの外部活用)

- 米国連邦運輸省は、公的に利用可能なITS関連研究データを提供する場として、ITS DataHubを構築。
- ITS DataHubでは、コネクテッドカー、自動運転、走行軌跡、路側機、気象情報等のデータが入手可能。

◇ITS DataHub の概要

- ITS DataHubは、公的に利用可能なITS関連研究データをウェブサイト上で提供。
- データの活用により、
 - ①新興ITS技術の有効性に関する第三者機関の研究、
 - ②第三者機関によるアプリケーションの予備的な開発、
 - ③類似の収集データとの間の調和を可能とすることを意図。
- ほぼリアルタイムでデータを提供することで、研究から考察までに要する時間を短縮。

◇利用可能なデータ

- ITS DataHubでは、以下に関連するデータを提供。
 - ①コネクテッドカー
 - ②自動運転車両
 - ③走行軌跡
 - ④実証実験
 - ⑤センサーデータ
 - ⑥路側機
 - ⑦気象情報
 - ⑧アプリケーションメッセージ



図-1 連邦運輸省ITS DataHub ウェブサイト

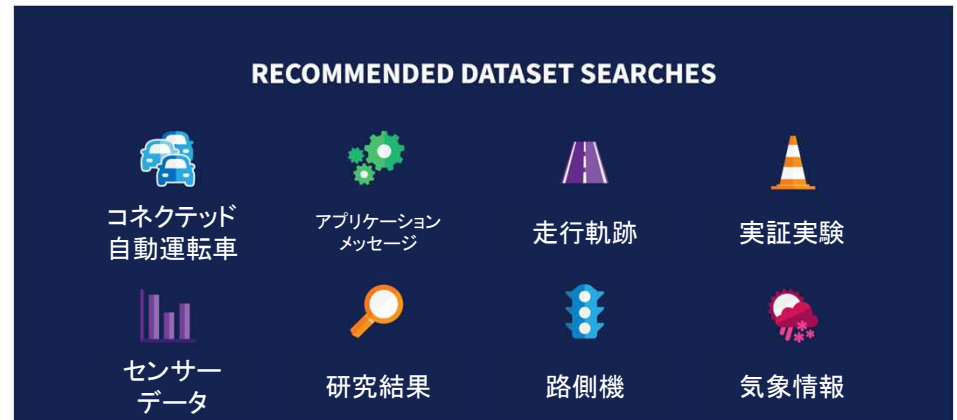


図-2 提供されるデータセットの種類

中国におけるIT技術の活用事例(データの外部活用)

- 江省杭州市は、IT企業のアリババと協力して、「シティ・ブレイン(大脳システム)」と呼ばれる、人工知能(AI)が都市内の交通機能を管理するプロジェクトを2015年から推進中。
- 監視カメラ映像の分析用AIを活用する「スマートシティ化」構想を展開し、交通違反の取締りや信号機の自動制御などを実施。

■ 杭州市スマートシティ化構想の概要

内容	<ul style="list-style-type: none"> ・渋滞緩和のため、2015年からAIを活用した交通管理を試行。2017年から市中心部(420km²)でスマートシティ化構想を展開中。 ・交差点密度等のパラメータを用いた市内交通量の推計や、カメラ映像のAI解析による交通状況(自転車・歩行者も含む)の常時監視を実施。 ・杭州市交通局や公共交通機関は必要なデータをアリババへ提供。 ・アリババは、自社開発のソフトウェアを用いた分析システムを杭州市(警察等)に提供。
効果	<ul style="list-style-type: none"> ・映像認識の正確性は92%以上の精度。 ・信号機付き交差点をAI管理することで、最初の1年間で走行速度が15%向上。 ・緊急車両(救急車、消防車等)のアクセスの効率性が50%向上。

■ 交通マネジメント・管制の概要

- ・市中に設置された監視カメラ*映像の解析データにより信号変換をリアルタイムで調整。
- ・カメラ映像解析データにより、交通事故、交通渋滞、交通違反などを迅速に検知。
- ・収集データに基づき、安全、渋滞などに関する指数を2分おきに算出し、交通マネジメントに活用。
- ・地図製作会社と連携して、混雑区間、事故情報、交通警察の処理状況等を利用者に情報提供。



* 2019年9月時点で3,900台を設置。アナログ映像の分析も可

中国におけるIT技術の活用事例(データの外部活用)

- 2000年に創設された千方集団は、ビッグデータの構築と処理による新しいかたちのITS交通サービスを開発し、一般利用者や自治体に提供。

■千方集団の事業例

道路	<ul style="list-style-type: none"> ・スマート監視カメラの運用による情報収集、処理と提供 ・総合物流・旅客交通管理サービス ・リアルタイム交通情報サービスの提供 ・ETC関連製品の製造、販売 ・バス等利用者向けチケット販売の管理、統一化
都市交通	<ul style="list-style-type: none"> ・バス路線網の管理(停留場での情報提供等) ・バスの運行管理(運行間隔の調整等) ・利用者向けアプリの開発 ・タクシーの運行管理 ・駐車場の運営管理
鉄道	<ul style="list-style-type: none"> ・乗客向け情報提供サービス ・鉄道の運営管理(運行間隔の調整等)
航空・水運	<ul style="list-style-type: none"> ・利用者向け情報サービスの提供 ・運営の総合的なIT化(航路、設備、人員管理等)

■道路交通マネジメント・管制の取組の例

大型貨物車の運行管理 (北京、南京、包頭、河北省)	<ul style="list-style-type: none"> ・車載器*から大型車の情報を収集 ・GPS、北斗の両方を使用して精度の高い位置情報を取得するほか、走行速度、走行方向、車型、寸法、軸数、位置、個人情報(携帯番号、所属企業、連絡人)等を把握 ・長時間運行、速度超過などについて自動的にドライバーに警告が届くシステムを運用
プローブデータの活用 (約200の都市)	<ul style="list-style-type: none"> ・地図会社、タクシー会社等と連携し、4,000万台以上のデータを収集し、道路管理者に情報提供。 ・道路管理者は、信号制御等の交通マネジメント、早期の事故処理などに提供された情報を活用。
セキュリティ管理 (杭州、天津)	<ul style="list-style-type: none"> ・スマート監視カメラ(識別率99.5%)を用いて、道路上のセキュリティ(高速道路への歩行者の立ち入り、交通違反行為等)を管理。

* 2014年7月以降、車両総重量12t以上の大型車は設置が義務 9

その他の委員意見関連

定期点検の見直し(新技術の活用)

- 令和元年度からの2巡目点検の開始にあわせて、点検対象範囲の絞り込みによる点検の合理化や、新技術の活用による点検の効率化が進むよう、定期点検要領を改定(平成31年2月)
- 定期点検(法定点検)の質を確保しつつ、実施内容を合理化

① 損傷や構造特性に応じた点検対象の絞り込み

- 損傷や構造特性に応じた定期点検の着目箇所を特定化することで点検を合理化
※積算資料への反映
- 特徴的な損傷について、より適切に健全性の診断ができるよう、着目箇所や留意事項を充実



▲溝橋



▲水路ボックス



▲トンネル目地部



▲橋脚水中部の断面欠損



▲PC鋼材の突出



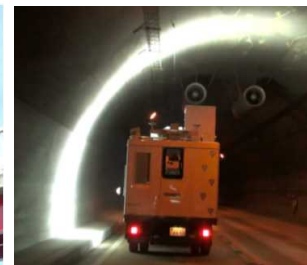
▲シェッド主梁端部破断

② 新技術の活用による点検方法の効率化

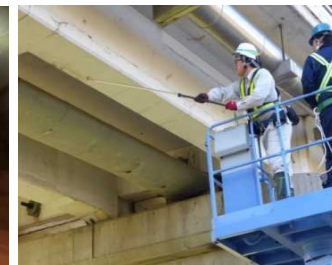
- 近接目視を補完・代替・充実する技術の活用
※新技術利用のガイドラインや性能カタログの作成



▲橋梁の損傷写真を撮影する技術



▲トンネルの変状写真を撮影する技術



▲コンクリートのうき・はく離を非破壊で検査する技術

自動車検査証電子化の概要

- 継続検査等のOSS申請※を行ってもなお残る自動車検査証の受取りのための来訪を不要とするため、整備事業者等のOSS手続代行者において自動車検査証情報を更新できるよう、以下①、②を内容とする道路運送車両法の関係規定が改正（「道路運送車両法の一部を改正する法律」令和元年5月24日公布）されたところ。
 - ①自動車検査証をICカード化すること（現行の自動車検査証情報はICチップに記録）
 - ②国からの事務の委託制度を創設すること
- 2023年1月からの導入を想定し、準備を進めているところ。 ※OSS(ワンストップサービス)による申請

1. 自動車検査証のICカード化



2. ICチップの記録事務の委託

