

# i-MOVEMENT

## 「次世代型技術革新による高速道路保全マネジメント」



innovative-Maintenance & Operation for Vital-Expressway Management with Efficient "Next generation" Technology

当社グループでは、次世代技術を活用した革新的な高速道路保全マネジメント「i-MOVEMENT」に取り組んでいます。デジタルテクノロジーをはじめとする最先端の技術を導入することで、人口減少や少子高齢化に伴う労働力不足、脱炭素社会への転換といった社会環境の変化、お客さまニーズの多様化、インフラの老朽化に伴う事業量増大などの、高速道路を取り巻く環境の変化に対応しながら、高速道路モビリティを進化させます。

i-MOVEMENTを実現することで、お客さまに「もっと安全に、もっとスムーズに」高速道路をご利用いただき、当社が「もっと安全に、もっとスムーズに」事業へ取り組むことをめざします。



※イメージ図のため、実際に整備するものとは異なる場合があります。

## 01 道路管制センターを中心とした次世代の道路管理

料金収受や点検、維持修繕作業などの日々の業務について、機械化や業務プロセスの改変を推進することで、安全性・生産性の向上をめざします。



### 伊勢原モデル検証

2022年4月から、「伊勢原モデル検証」と称して、新東名高速道路・東名高速道路の一部を管理する伊勢原保全・サービスセンター管内で、最新のセンサーや監視カメラなど様々な技術を集約して運用する、総合的な検証を進めています。検証により確認された課題の解決と試行を繰り返しつつ、広域的な検証につなげ、全社展開をめざします。

また、この検証状況は、「i-MOVEMENTショーケース」として、当社内部だけでなく、お客さまや地域の皆さまにも幅広く公開しており、2022年10月にマスコミも含めた現場公開を行いました。



現場公開状況



地元の中学生への説明





ハイライト②

# 次世代物流システムへのチャレンジ

人口減少や少子高齢化などによる労働力不足、貨物の小口化や多頻度化、顧客ニーズの多様化など物流を取り巻く社会環境の変化を見据えて、物流拠点の整備や高速道路における高性能トラックの実用化に向けた取組みなど、輸送の効率化や省人化に資する「高速道路空間の高度な利用」に取り組めます。

## 01 中継物流拠点の整備・運営

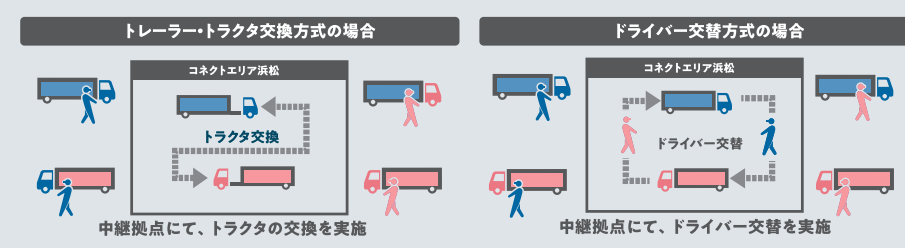
高速道路会社初となる中継物流拠点「コネクトエリア浜松」を新東名高速道路 浜松SA(下り)の隣接地に整備し、遠州トラック株式会社と共同で運営しています。関東⇄関西間の日帰り運行が可能になるなど、長距離トラックドライバーの労働環境の改善を通じて、働き方改革や物流業界における「2024年問題」※対策に貢献しています。2022年度の延べ利用台数は、1万台を超え(前年度比33%増)、2023年度は1万2千台を見込んでいます。また、関東・中京圏付近の大規模な物流拠点の整備について、関係者と連携して検討を進めていきます。



コネクトエリア浜松

※働き方改革関連法の適用に伴い、2024年4月から自動車運転者の時間外労働時間の上限(年間960時間)が設定されることなどで発生する問題

### ■中継物流拠点の運用イメージ



トラクタ交換

## 02 ダブル連結トラック※駐車マスの整備

トラック輸送の省人化を促進するため、2019年1月に本格導入されたダブル連結トラックについて、2022年11月に対象路線が拡充され、中央道、北陸道などの路線が新たに通行可能となりました。これらの路線においても順次ダブル連結トラック用駐車マスの整備を進め、中央道4箇所(4マス)、北陸道2箇所(2マス)の休憩施設駐車マス整備を含め、2022年度末で計38箇所(144マス)の駐車マスを整備しています。また、ダブル連結トラックをはじめとした大型車ドライバーの確実な休憩機会を確保するため、東名高速道路 豊橋PA(下り)や、新東名高速道路引佐連絡路 浜松いなさIC路外駐車場等(ダブル連結トラック専用駐車場)において、駐車場予約システムの社会実験を実施しています。



浜松いなさIC路外駐車場

※1台で通常の大形トラック2台分の輸送が可能長さ21mを超えるフルトレーラ連結車

## 03 高速道路での完全自動運転(レベル4)トラックの実現に向けたインフラ整備

高速道路での完全自動運転(レベル4)トラックの実現を見据えて、本線合流部での情報提供などによる安全対策、既存サービスエリアの拡幅などのインフラの整備を行います。また、隊列走行※を含む高性能トラック等の新たな物流システムの普及に合わせて、東京～大阪間の新東名高速道路等の自動運転専用レーンなどのインフラ整備について、関係者と連携して検討を進めていきます。

※トラック間を通信による電子連結技術により制御し、数台のトラックが隊列車群を構成し走行するもの

## 02 「マザー現場」での現場実証

i-MOVEMENTを推進するために、技術を先行的に試行する現場を「マザー現場」として定め、22カ所の保全・サービスセンターと2カ所の高速道路事務所を選定しました。実証を重ね、実運用レベルに至ったものから順次展開していきます。2021年度からマザー現場での現場実証を本格的に展開し、高度化した業務プロセスを実現するために必要な要素技術の実証を進めています。2023年度はさらに取組みを進め、業務の仕様を定めて他の現場への展開を進めます。

### ■マザー現場

海外で工場を建設する際に、生産システムや生産技術などのモデルとなる「マザー工場」を参考にした、当社グループのオリジナルの用語です。モデルとなる現場を設定して、検証を繰り返し、課題解決に向けた活動を行っています。

現状		
<p>人手による作業</p>	<p>橋梁点検車やロープアクセスによる近接目視点検</p>	<p>人力による規制材設置、監視員による規制材保守</p>
高度化後		
<p>機械化などによる緑地管理の最適化</p>	<p>ドローン等による自動点検</p>	<p>機械による剛性規制材自動設置、ロボットによる規制材遠隔監視と遠隔保守</p>

## 03 「イノベーション交流会」によるオープンイノベーションの推進

i-MOVEMENTの実現に向けて、複数の企業が共同事業体をつくるコンソーシアム方式を採用した「イノベーション交流会」を設立しています。オープンイノベーションを推進する組織として、当社が抱える業務課題とイノベーション交流会に参加いただいている企業や団体が保有する先端技術を組み合わせることで、新たな技法の創出、業務の高度化を実現し、全社に展開します。

### ■2023年度 イノベーション交流会のテーマ

交通サービスの進化・高度化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高速道路の全線交通データの取得の高度化</li> <li>・交通環境予測の高度化</li> <li>・行動変容を促す交通マネジメントの高度化</li> <li>・旅行快適化支援など新たなサービスの創出</li> <li>など</li> </ul>
高速道路保全マネジメントの高度化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造物状況把握の高度化</li> <li>・措置計画策定の高度化</li> <li>・現場管理の高度化</li> <li>・現場作業の省力化</li> <li>など</li> </ul>



## ハイライト③

## 座談会

## ～日常点検の高度化 現場最前線～



中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京株  
伊勢原道路事務所  
土木第二課 保安全管理班(日常点検担当)

村田 朗

主に日常点検を担当。中でも本線内点検では、伊勢原管内約90kmを2日に1回の頻度で「車上目視・車上感覚」という手法にて点検業務を担う。

東京支社  
伊勢原保全・サービスセンター  
工務担当課長

小原 康裕

日常点検(本線内点検)の総合調整を担い、支社・本社・中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京(株)・事務所の調整と実用化に向けた検証を実施。

中日本高速道路(株) 保全企画本部  
i-MOVEMENT推進室 室長  
(兼務 保全企画本部 保全担当部長)

合田 聡

i-MOVEMENT推進専門部署のトップとして、全体プロジェクトを統括。6つのプロジェクトチーム(以下、PT)の一つインフラ管理PTを担当し、本PTも自ら牽引。

東京支社  
保全・サービス事業部  
道路管制センター センター長

折野 好倫

道路管制センターの既存業務(統括司令・管制司令・制御司令)と新規業務(インフラ司令・サービス司令)の融合をめざし、現場責任者としてその実現に向けPTに参画。

東芝デジタルソリューションズ株  
ICTソリューション事業部  
社会インフラソリューション技術部部长

和氣 正秀

伊勢原モデル検証に開発企業として参画している東芝グループのAI開発リーダー。実証実験及び本格導入に向けた更なる技術開発を推進中。

「道路管制センターを中心とした次世代の道路管理」の中から保全点検業務にフォーカスし、伊勢原モデル検証における日常点検の高度化について関係者による座談会を実施しました。

## 保全事業の現場の現状と課題

合田: 高速道路の保全事業の現場においては、主に課題が3点あると考えています。1点目は人員に比して業務量が多いこと、2点目は人材教育の難しさ、3点目は、日々発生する事象への対応が多く、長期的視点で計画的に実施するリニューアル工事の



ようなプロジェクト型事業に専念しづらいということです。保全の現場作業においては、人の手で実施するものが多い実情があります。例えば日常点検では、人が車両で巡回しながら目で確認し、その結果を事務所に帰って報告書にとりまとめて

います。しかし今後、不可避である生産年齢人口の減少を見据えると、点検作業は機械化・自動化し、人的リソースは別の高度な業務にシフトする必要があります。人材育成は、業務量が多く、じっくりOJTに取り組めない状況にあり、社員自ら学ぶうにも暗黙知も多く習得するのに時間がかかります。また、プロジェクト型事業の推進等、増大する業務量に対応するためには、日々の事象対応は道路管制センターに集約するとともに、その他の業務の自動化・機械化により全体効率をあげることが必要と考えています。

小原: 保全・サービスセンター(以下、HSC)の事業領域は多岐に渡り、日常点検は村田技師が所属する中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京株式会社(以下、エンジ東京)が担っています。

村田: 私は実際に日常点検を行う班のリーダーをしています。現場の課題はまず点検対象が多いこと

で、標識だけでも年間4,400基あります。次に人の目で見ると限界があり、巡回点検では第一走行車線を走るため一番離れた追越車線側は見えづらいといった課題があります。また路面に変状を発見したら点検車を降りて写真を撮り、緊急対応が必要な場合は通報をするといった工程も物理的に時間がかかっています。

小原: 当社も同様な点検を実施する場合がありますが、点検者は路面に降りて写真を撮ったり落下物を拾ったりしているため、このような作業を機械に任せることができれば、点検員の安全性が向上します。現場を預かる我々は、「日常点検の高度化」が、保全事業の現場の3つの課題を具体的に解決するだろうという実感を持って「伊勢原モデル検証」を進めています。

## 「日常点検の高度化」に向けた現在の取り組み

合田: 日常点検の課題は、業務の多くを人的にカバーしている現状に限界があるということに尽きるため、到達イメージは、まず機械化・自動化の実現です。機械化で点検車両にカメラやセンサーが搭載できれば、人の目では見えづらい箇所の見逃しリスクが減りますし、点検とパトロール別々の業務を1台の車両に集約できるかもしれません。また日常点検業務プロセスにAIが実装されれば、変状の判定から通報までが自動化されタイムラグもなくなるわけです。総じて人が手を動かす作業量を大幅に削減することができれば、現場の人員不足が解消されて、より高度な分析業務や長期計画の立案に人を充てられるようになるでしょう。

小原: はい、それがHSCの到達イメージです。ただ日常点検業務というのは非常に広範囲ですから、AIなどの最新技術の適用範囲がどこまで行けるのかはまだ検証中です。現在、お客様の安全走行に最も影響する「路面」に特化して検証を進めており、今後もグループ各社、そして東芝デジタルソリューションズ社(以下、東芝)など皆で共同して推進したいと思っています。

和氣: 私はAI開発企業である東芝のプロジェクトリーダーとしてi-MOVEMENTに参画しています。具体的には、AIの精度向上に必要な変状データの判別、AIと密接に関わるカメラや車両環境について、伊勢原HSC・エンジ東京と連携して検証にあた

り、日常点検の高度化に即したAIを開発しています。東芝グループとしては数年前から関わっており、到達イメージは皆さまと共有しています。

合田: これまでHSCで実施していた日々の事象対応を道路管制センターに集約することで、道路管制センターの重要度は更に向上します。道路管制センターは24時間365日高速道路を見守っている組織ですから、保安全管理の高度化において重要な役目を担っています。

折野: 先ほどの到達イメージに我々の職務を加えますと、「高速道路を使用するお客さまに、精度の高い情報を提供し、走行上支障になる事象を迅速に解決



する」という道路管制センター本来の使命が質・量・スピードともに向上する姿といえます。そのためには「伊勢原モデル検証」が非常に重要で、情報の精度が上がることによって、初動である交通規制や路面補修の指令にいち早く確実につなげることができそうです。

小原: 伊勢原モデル検証は、この座談会で話している保全点検だけでなく料金収受や道路敷地管理など広範囲の「i-MOVEMENTショーケース」(P.32参照)を構築しています。その中の日常点検でいえば、現在はAI開発に注力しています。エンジ東京の村田技師からAIが学習するための膨大な教師データを東芝の和氣部長に提供し、それをもとに東芝で開発が進められ、伊勢原HSCの私のところで進捗・検証結果を把握し、適宜、本社・支社含め関係者へ情報提供をする。同時に、先に述べた別のショーケースとの調整も図っています。

村田: 教師データは多ければ多いほど良いので、私はカメラやセンサーを複数積んだ車両で高速道路を何度も回ってデータを集め、和氣部長へ届けます。それだけでなく、例えばポットホール(路面に開いた穴)でもこの状態が経過観察レベルなのか補修が必要なレベルなのかといった人間の知識をAIに学習させるために、小原課長のもと過去のデータベース等と合わせて知見を共有しています。

和氣: 一般的にAIと聞くと人間の脳の代わりに思うかもしれませんが、実はその開発は狭小実験の積み上げです。ポットホールを発見し道路管制セン



## 高速道路の保安全管理の未来

**和氣:**本プロジェクトに対する将来的な想いとしては、やはりデジタル技術を最大限活用していただければと思っています。よくAIが人の仕事を奪うといった危惧を耳にしますが、そうではなく、私たちは人と協調して働くことができるAIの開発をめざしています。例えば人材教育において、新人に教えるようにAIに教えると、単純作業が得意な新人(AI)が職場に増えるといったポジティブな将来像を描いているわけです。高速道路においては、今後、道路も技術もさらに進化・変化していき、自動運転車両、EV車両が浸透すれば舗装が変わるかもしれません。そうした時に一から学習しなおすゼロビルドではなく、変化に追従できるような技術がi-MOVEMENTの実現に貢献できることを願っています。



**村田:**高速道路は、かつて造る時代だったのが効率的に維持管理する時代へとシフトしていますので、異常が発生したら24時間365日、常に迅速に対応することが大切です。その点、日常点検の高度化は何より対応のスピードアップを実現すると期待しています。現在、私自身が非常にやりがいを持って日常点検業務に従事していますので、現在の業務がAIに取って代わるのは少し寂しいと感じますが、それ以上に、異常発生から対応までが短縮されればお客さまが高速道路をより安全・快適にお使いいただけるようになるという実感があります。ですからこの検証も、高速道路に関わる者として非常にやりがいのある仕事だと思っています。

**小原:**日常点検だけでなく、その他のセンシング技術を活用した道路管理の高度化が実現すれば、お客さまの安全・安心の向上につながるとともに、当社にとっても省力化のメリットが大きいと思っています。一方で、人が行っている点検業務技術の伝承が途絶えてしまわぬようにとの願いや、現実的にあと何年でどこまでいけるのかといった緊張感もありますが、日々前向きに取り組んでいます。

**折野:**高度化が実現した時、あるいはその過程においても、我々道路管制センターにとっては数値的なデータベースを構築できることが会社全体にも非常に大きな収穫となります。それが今後、高速道路の長期的な補修計画に活用できるだろうと想定しています。また、長期的な視点でいうと、現在は事象の発生から対応までのフェーズを対象としていますが、将来的には、データを予測に活かして事象の未然防止ができると思います。

**合田:**老朽化は避けられない高速道路というインフラにおいて、点検から補修など日々のオペレーションも非常に重要ですが、小さな補修だけでは追いつかない状況もあります。長く高速道路を健全な状態に保ち、お客さまに安全にお使いいただくため、リニューアルプロジェクトを進めるとともに、事象を未然防止する予防保全への転換も必要だと考えます。人が人でなければできない業務に専念し、高速道路のプロフェッショナルとしてやりがい高く、自分の仕事に誇りを持って取り組んでいる保全事業になると良いと思っています。それから、今日は私たち業務を実施する側の話が主でしたが、高速道路の社会的役割を将来にわたって果たしながら社会に貢献しなければなりません。近い将来でいえば「自動運転社会に高速道路はどのような役割を果たすのか」という点でもインフラ側がしっかり対応力を備えていかなければなりません。脱炭素社会への貢献、効率的な物流支援、地方創生、災害時に頼りになるなど、我々は視野を広く視点を高く持って事業を持続していく使命があります。それは高速道路をお使いいただいているお客さまのためであり、日本のためであり、世界のためであるという志を忘れずにいたいと思います。



まだ課題が多い気がしています。

**村田:**ミニマムな話として、教師データの収集だけでも経過観察でも問題ないレベルのポットホール、今すぐにではないが数年のうちに補修が必要なレベルまで進展しそうなポットホールなど、AIに学習させたいデータを毎日都合よく取得できるわけではないという現実もあります。

**和氣:**その対策として、当社ではパターン認識方式のAIを導入しています。一般的にAIで画像認識をする場合、何千枚という画像が必要なのですが、当プロジェクトでは画像データに対して特殊な操作を必要とせず速やかに学習できるパターン認識方式を用いています。日常点検の点検項目は非常に広範囲のため、網羅するには、現在検証中のAIだけでなく他のAIやAI以外の各種処理、他システムで収集・処理したデータが必要かと思えます。自社技術だけでなく他社さまの技術とも連携し、場合によっては他社さまで取得したデータと連携してシステム構築を進めていくなど、協業先の拡大が進行加速化には欠かせないかもしれません。

**折野:**私どもでは、HSCで行っている日常点検業務の一部を道路管制センターへ移行する、という解決方法も模索しています。日常点検を高度化して道路管制センターに取り込む本来の目的は、グループ会社含めHSC業務に携わる人的リソースをより長期的な視点の事業計画にシフトすることです。我々は情報を収集して指令を出す文字どおり管理制御拠点ですので、今後は、事象発生時の交通規制といった緊急的業務や現場への出動を道路管制センターで完結できるようにしていくことで、HSCの負担減のサポートをしていかなければなりません。道路管制センターに単に人員を投入しただけでは解決になりませんから、人員配置や業務プロセスの再編、新しいシステムの導入などの対策も投じていくことになるでしょう。いずれにしても、日常点検の高度化は、多方面の関係者が連携を図り、新しい視点を取り入れていくことで実現するものと考えています。



ターへ通報するためには、まず「路面上の穴を見つける」という検知システムの開発が必要です。続いて、位置・サイズの把握、現場の撮影、リスクの判定、通報の順にシステムが必要であり、AIは一つの万能な脳ではなくて一つずつ小分けされた機能の集合体なので、開発には時間を要します。また人間の代替になるにはかなり高性能でなくてはなりません。そこで今は、3社協業で細やかな実証を行っている状況です。

## 道路管制センター高度化と連動

夜間・休日にポットホールを発見した場合



\*ポットホール発見時に安全性が確保できない場合は、速やかに現地で簡易補修や交通規制を行う

## 「日常点検の高度化」の実現にあたって乗り越えるべき壁

**小原:**まず「路面」に特化して検証に着手しましたが、この後は、標識、遮音壁、のり面などについての検証



が待っており、膨大な教師データ収集と各システム開発が必要になります。どこまで可能か、どれだけ時間と手間がかかるかが壁でしょうか。また、道路によって幅員が異なりますから、全国各地でAIが日常点検を代替できるまでにはまだ