

「i-MOVEMENT (アイ・ムーブメント)」プロジェクト

一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

中日本高速道路(株) 保全企画本部 i-MOVEMENT推進室

社会環境の変化、お客さまニーズの多様化、更新事業などの事業量増大に伴う労働力不足など、昨今の高速道路を取り巻く環境は激変のさなかにある。中日本高速道路株式会社（以下「NEXCO 中日本」という）では、こうした変化に対応しつつ、最先端の ICT 技術・ロボティクス技術の導入により高速道路モビリティの進化を目指す、「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)」に取り組んでいる。本稿では、i-MOVEMENT が目指す将来像と、現在の取組みの概要を紹介する。

1 はじめに

NEXCO 中日本が管理する高速道路は総延長 2,183km (2023 年 3 月時点)、1 日の利用台数は約 198 万台 (2019 年度実績) に達している。また、首都圏・東海圏・関西圏を結ぶ我が国の物流の大動脈である東名高速道路と名神高速道路が、全線開通から 50 年を経過しているのをはじめとして、東日本・中日本・西日本の NEXCO3 社の中でも、開通時期の早い路線を多く所掌している。そのため NEXCO 中日本管内の高速道路の道路構造物は、約 6 割が供用後 30 年以上を経過しており、インフラ長寿命化計画 (行動計画) を策定し、点検から補修のサイクルを着実に回すとともに、高速道路リニューアルプロジェクトに取り組んでいる (図 1)。

耐震補強など、激甚化する自然災害への対策の強化、「高速道路における安全・安心基本計画」に基づくさらなる機能拡充など、当社の事業量は増大し続けている。

また、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など、高速道路を取り巻く環境が大きく変わりつつある。こうした変化に対して、技術の進歩が著しいビッグデータ、AI、IoT などの ICT 技術をはじめとする最先端技術を積極的に取り入れ、オペレーションの迅速化・高度化や、省力化・効率化を実現することで、生産性を飛躍的に向上させ、高速道路の運営・管理に関する業務プロセスそのものを変革していく。また、自動運転に向けた技術開発も急速に進み、高速道路上での自動運転の実現も近い。こうした車両に対応した機能や付加価値を加えて、新時代の高速道路空間を構築していく。そのための一連の取組みを「i-MOVEMENT (アイ・ムーブメント)」として進めている。

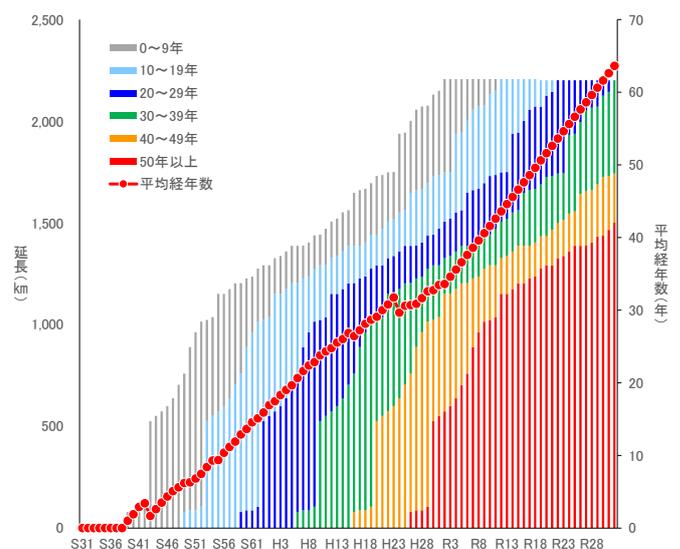


図 1 当社管内の総延長と経年数

2 「i-MOVEMENT」プロジェクト

次世代技術を活用した高速道路の保全マネジメントを意味する革新的な改革プロジェクト「i-MOVEMENT」は、分野毎に設定した5つのビジョン（ありたい姿）と、それにひもづく26の戦術で構成している（図2）。例えば「交通運用改革」は、カメラなどで高速道路全線を常時監視し、情報収集や現場対応を迅速化する「全線常時監視による現場状況把握の効率化」や、ICT技術を活用して高精度でリアルタイムな道路交通情報などを提供する「ドライバー行動変容に向けた交通需要マネジメント」などの具体的な戦術を掲げている。また「メンテナンス改革」は、保全点検や構造物モニタリングを高度化する「構造物等の状況把握（データ取得）の高度化」や、劣化予測により適切な補修時期を見定めて補修計画を策定する「変状データ分析・維持修繕計画策定の高度化」などを、具体的な戦術としている。



図2 i-MOVEMENTの5つのビジョンと26戦術

i-MOVEMENTでは、この26戦術に基づいて、将来の高度化された社内業務や提供サービスを設定し、これを目標として現状とのギャップを把握する。その上でこのギャップを埋めるべく、既に確立された製品やサービスに関してはこれらを速やかに導入し、AI・IoT・ビッグデータ・RPAなど社外の最先端技術・知見に関しても、技術マッチングさせつつ実装していくこととしている。

3 i-MOVEMENT が実現する将来像

i-MOVEMENT は、デジタルツインや予測シミュレーションなど、最新技術で構成された管理基盤のもとで、人間・AI・機械が共存・協調しながら、リアルタイムでの情報収集・高度な分析・迅速な運用により、最適な高速道路オペレーションを目指している（図3）。例えば、現在はのり面災害が発生した場合、現場に人員が出向いて現地状況を把握し、復旧方法を決定している。i-MOVEMENT が実現すれば、カメラの画像から三次元モデルを活用して崩落土量を算定し、データベースから同様な復旧事例と照合することで、復旧工法・数量が自動的に提案される。あわせて必要となる人員・機材が自動的に算定されることで、速やかな復旧体制の構築が可能となる。また、復旧工事に伴う渋滞予測も可能となるため、お客さまのスマートフォンにこうした情報をあらかじめ提供し、行動を変更してもらうことも可能となる。

このように、高速道路全線の状況をリアルタイムに、より正確にデジタル化することによって、高速道路オペレーションを高度化、効率化するとともに、お客さまにとってもメリットが大きい新たなサービスを創造していく。



図3 i-MOVEMENT 実現後の将来像

4 コンソーシアム（イノベーション交流会）の設立

i-MOVEMENT の早期実現に向けて、幅広い分野の企業や大学などと連携して先端技術や知見を取り入れるべく、コンソーシアム方式を導入してオープンイノベーションを推進する組織「イノベーション交流会」を、2019年7月に設立した。

イノベーション交流会では、当社の保全・サービス事業における業務課題（ニーズ）と、運営会員が保

有する先端技術（シーズ）とを組み合わせ、高速道路の実フィールドを活用して技術を検証する。こうした開発・実証を通じて、高速道路の運営・管理に関する新たな手法の創出や、業務の高度化につなげていくことを目的としている。

2022年度は、「交通サービスの進化・高度化」と「高速道路保全マネジメントの高度化」をテーマに設定して検討を進めている。その結果、これまでに計26の実証メニューを創出し、そのうち17件の実証を完了した。実証で有効性が確認された技術については、システム構築に向けた設計など、実装に向けた対応を進めている。

現在、イノベーション交流会には、2023年2月末現在で、道路事業者や学術団体、国内メーカーなど、132の企業・団体が参加しており、上述のテーマ別に調査・企画・実証部会を設置して活動を進めている。当社は、引き続き新たな手法の創出や業務の高度化へとつなげるため、勉強会における業務課題（ニーズ）の説明、現場社員との意見交換会、現場視察などを企画して、会員団体からの実証メニューの創出を促している。

5 i-MOVEMENTの実現に向けた取組み事例

i-MOVEMENTの実現に向けて、企業・団体との共同研究や技術開発、グループ会社と連携した技術検討、イノベーション交流会での実証など、さまざまなアプローチで実装に向け進めている。その取組み事例の一部を紹介する。

全線監視の実現に向けた取組みとして、高速道路上の事故や落下物などといった事象を路肩にある光ファイバによる振動検知技術の応用や、ETC2.0通信を活用した状況把握によって検知する技術の実証を、2020年度から進めている。並行して、他のセンシング技術の精度検証も進めており、高速道路上で発生しているさまざまな事象を迅速に把握するために必要な設備を選定していく。

お客さまに交通情報を素早く提供する手段として、事故や渋滞、所要時間などの交通情報を、正確かつタイムリーに通知するスマートフォンアプリ「みちラジ」を開発し、2022年4月に情報提供範囲をNEXCO中日本が管理する高速道路全域に展開した。さらに、インターチェンジの約4km手前における交通情報の提供に加えて、規制、事故、落下物、渋滞などの事象が発生した地点の約2km手前での情報提供を2023年2月から東京・八王子支社管内の高速道路で開始している。引き続き、お客さまに提供する情報をさらに高度化していく予定である。

維持作業の機械化の取組みとして、現状の人手作業を機械化することによる効果を安全性や省力化の観点から算定しつつ、生産性の向上につながる作業機械の選定や開発を進めている。これまでに、路面清掃作業の一部を担う、吸引機能が付いた新型路面清掃車の開発（写真1）や、学習したルートに沿って自動的にトイレの床を清掃するロボットを一部で導入しており、他の維持作業についても機械化に向けた実証を進めている。こうした実証を経て、順次当社全エリアへの導入につなげる。



写真1 吸引機能が付いた新型路面清掃車

6 i-MOVEMENT ショーケース

「i-MOVEMENT ショーケース」は、開発を終え社内で水平展開を開始した要素技術をいち早く実装することと、新たに導入した要素技術を集約し、変革された業務プロセスを実行することで、業務プロセス単体での生産性向上だけではなく、職場全体のシナジー効果も含めて計測することを目的としている。また、社外・社内の見学者がワンストップでi-MOVEMENTの目指す姿と現状が把握できる場所である。

「i-MOVEMENT ショーケース」は、「伊勢原モデル検証」の対象区間である、新東名高速道路・東名高速道路の一部などを管理する伊勢原保全・サービスセンターと、川崎道路管制センターを設定しており、ここに各種の要素技術を集積しつつあるところである。

2022年10月には、社内関係者や報道関係者、「イノベーション交流会」会員団体に、「i-MOVEMENT ショーケース」を初公開した（写真2）。今後も定期的に、対象者を拡大して公開していく予定である。



写真2 現場公開状況

7 おわりに

NEXCO 中日本では、「安全を何よりも優先し、安心・快適な高速道路空間を24時間365日お届けする」ことを企業理念の冒頭に掲げている。特に、リニューアルプロジェクトやロッキング橋脚の耐震対策などをはじめ、高速道路の安全性向上と機能強化に精力的に取り組んでいるところである。この経営理念を達成するには、こうしたプロジェクトを着実に進捗させていくことはもちろん、最先端技術を取り入れ、高速道路の総合的な保全マネジメントをより効果的、効率的に遂行していかなければならない。i-MOVEMENTはそのためのメインプロジェクトであり、社をあげて取り組んでいくこととしている。