

監視カメラで撮影した踏切と周辺の画像をAIで解析（名鉄河和線住吉町駅付近）

特集..グループ一体となった沿線・地域の活性化

「生活と観光の両面から展開する名古屋鉄道の取り組み」

新技術やツールを活用して

# 鉄道事業の生産性を

# 向上させる

コロナ禍以降、鉄道各社は公共交通機関として持続的な輸送サービスを維持・提供するために需要に合わせたサービスの適正化やDX推進等による省力化などに取り組んでいる。

名古屋鉄道においても「交通事業の構造改革」は重大な課題であり、中でも新技術の活用等による業務効率化によって生産性向上を図る取り組みが行われている。ドローンによる鉄道構造物の定期点検や

踏切監視システムにAI画像解析技術を組み合わせることで、踏切の異常検出・通知を行うシステムなど、先進的な取り組みについてお話しを伺う。

取材・文●茶木 環（作家/エッセイスト）

撮影●吉本 旭/写真提供●名古屋鉄道株式会社

## 交通事業の構造改革に向けた取り組み

人口減少への対応はコロナ禍以前からの深刻な課題であったが、新しい生活様式の浸透、DXの推進、人手不足や働き方改革（労働時間の短縮や環境整備など）の推進、カーボンニュートラルなど、全国の鉄道事業をとりまく

環境は大きく変化している。そうした中で、各社は公共交通機関として持続的な輸送サービスを維持・提供するために、ダイヤの見直しなど需要に合わせたサービスの適正化や、DX推進等による省力化（コスト削減）、省エネ化に取り組んでいる。

2024年に創業130周年を迎え

名古屋鉄道は、1894年に設立された愛知馬車鉄道を始祖とし、昭和初期までに中小の鉄道事業者の合併により愛知・岐阜両県において長大な鉄道路線網を成立させた。現在でも民鉄第3位となる444.2kmの路線を運営している。

これまでもワンマン運転化や駅係



鉄道事業本部 土木部 土木課長

西田尚史

Takashi NISHIDA



点検に使用されるドローン

## 特集：グループ一体となった沿線・地域の活性化

【生活と観光の両面から展開する名古屋鉄道の取り組み】

員の無配置化、大量輸送機関としての使命を終えた線区では沿線地域と協議の上で路線廃止を進め、1999年4月以降、岐阜地区の路線や三河線の一部、モノレール線など全営業キロの約2割にわたる約100kmの路線を廃止するなど、合理化策を積極的に実施してきた。

2021年度の1日あたりの輸送人員は約87万人とコロナ前の2018年度に比べて約80%となった。今後のコロナ収束で抑制されていた消費活動の回復を見込んでいるが、テレワークを始めとする新しい生活様式の定着により、各社と同様にコロナ禍前には戻らないという想定の上で経営計画が立てられている。中期経営計画「Turn-Over 2023（反転攻勢に向けて）」では重点テーマの「交通事業の構造改革」の中で「需要に応じたコストの適正化・省力化と収益力の向上」が掲げられている。

この一環として、輸送力の適正化を図るためのダイヤ改正を2021年5月から計3回実施した。直近の2023年3月のダイヤ改正では要員体制の効率化に向け、各務原線や知多新線においてワンマン運転を開始するなどワンマン運転区間を拡大した。駅係員無配置化については、2021年度に3駅、2022年度に2駅で実施した。今後、新型券売機における定期券発売機能の追加や、聴覚に障がいのあるお客さまにも対応可能なモニター付き

インターホンの設置など、無配置駅でも配置駅と同程度のサービス提供を前提として、駅係員の適正配置について検討・実施を進める予定である。

### ■ドローンを活用した保守点検

「需要に応じたコストの適正化・省力化と収益力の向上」の項目として「新技術の活用等による施設保守の効率化」も挙げられている。その中で2022年4月に開始した、ドローンによる鉄道構造物の定期点検について紹介する。

橋梁や高架橋などの鉄道構造物は、2年に1回の定期点検（通常全般検査）を実施している。コンクリート製の橋であれば亀裂、鉄鋼の橋であればボルトの浮きや塗装などについて状態を確認していく。通常の点検方法は双眼鏡を使いながらの係員の目視を基本としているため、高所や目視が困難な現場では、足場を組むか高所作業車を使用する。

例えば高架橋で点検箇所が6カ所ある場合、高所作業車による点検では1カ所ごとに作業車のアームを上げて点検し、また次の箇所へ移動する。この方法では1カ所につき6分程度の点検で約36分の時間がかかる。一方、ドローンによる点検は事前準備に5分ほど必要となるが、全通して飛行・撮影ができるため20分の飛行時間で6カ所すべての点検が可能になり、全体で3

割ほどの時間短縮となる。さらに高所で作業する係員の危険を取り除くこともできる。この一連の作業をドローンにカメラを搭載して動画を撮影し、モニターに伝送されたリアルタイムの画像を確認する。異常があればオフィスに戻って再度確認する。

鉄道事業本部土木部の西田尚史土木課長は「ドローン撮影では係員がそれほど移動せずに点検ができる。また、やはり高所では恐怖心を持ちながらの作業となるので、リスクやそれに伴うストレスが解消される。さらに、それまで見ることができなかった場所もドローンでは撮影が可能なので、点検の精度も向上した」とその効果を語る。世間でもドローン撮影はさまざまな



上/天白川橋梁でドローンを使った点検 下/木曾川橋梁でドローンを使った点検

分野で導入され、建設土木分野では、ドローンに搭載した高解像度カメラやレーザー扫描仪を用いて、測量や現況地形データ取得のツールとして活用され、多くの現場で使用されている。民鉄の事業者の中では早い段階で名鉄がドローンを活用した保守点検を開始したことで、他社からの関心も高い。しかし、ドローンを活用しての作業は、講習機関での知識や技術習得が必要であり、特に河川にかかるような長大な橋梁や高架橋において、人力では難しい場所まで点検作業を行うには高度な操縦技術が必要となる。名鉄の取り組みも、まず操縦士を養成するところから始めた。「まったくゼロの段階から着手した。



名鉄グループは航空事業も手掛けており、その知見を生かして操縦士の養成機関である名鉄ドローンアカデミーを2018年に開校していたという経緯も、この形式の点検につながった。現段階では、点検作業に当たる中で10人が名鉄ドローンアカデミーで受講し、必要な知識と技術を取得している」と西田課長は説明する。

点検作業はチームをつくり、操縦士がコントローラーでドローンを操縦し、カメラで撮影された画像を別の係員が確認していく。何度もテストや練習を繰り返し、今年度から開始することができた。しかし、ドローン飛行は天候にも左右され、特に風に流されやすいので、運用を開始した後もテストや練習を行っている。

「ドローンに搭載しているカメラには通常の撮影モードのほかに赤外線モードがあり、人間の目では見られない部分も容易に見ることができるようになった。これまでは現場で技術を伝承したが、こうした新しいツールや技術を導入して組み合わせ、より精度の高い構造物点検を行っていききたい」と西田課長は語る。

■災害時にも活用できる可能性

現在、ドローンによる点検は昼間に行われているが、夜間でも使用できるようにになれば、ドローン活用の可能性は格段に広がるという。例えば、夜間

に大雨が降った場合、線路点検車両を走行させてレールの状態を確認するが、ドローンによってその状態を至近距離で撮影できれば、点検の精度が向上する。鉄道の安全はこうした綿密な保守点検にも支えられて確保されているが、年数を経て構造物が老朽化すれば、維持管理という点で保守点検はこれまで以上に重要となる。点検の精度もあり方も変わってくるだろう。

「当社路線は約440kmあるので、相当な人数が保守に関わっている。ドローンなどのツールを活用して省力化や効率化を進め、少ない人数で精度の高い検査としていきたい。将来的には撮影した画像をAIで解析して、誰が検査しても差が出ないようなシステムを構築していくことを考えている。また高架橋・橋梁以外の構造物や電車線、コンクリート柱や鉄柱といった支柱物など電気設備の点検や駅舎の点検での活用も検討していきたい。さらに、通常点検だけではなく、災害時においては、遠隔で飛行させることで災害現場についての情報を迅速に収集する手段としても有用である。例えば山間部でレール上に土砂が流れ込んだ場合、該当箇所だけではなく、山の状態も知ることが出来る。さまざまな活用をしていきたい」と西田課長は語る。

■1063カ所の踏切の事故防止策

名鉄では、新技術の活用等による業

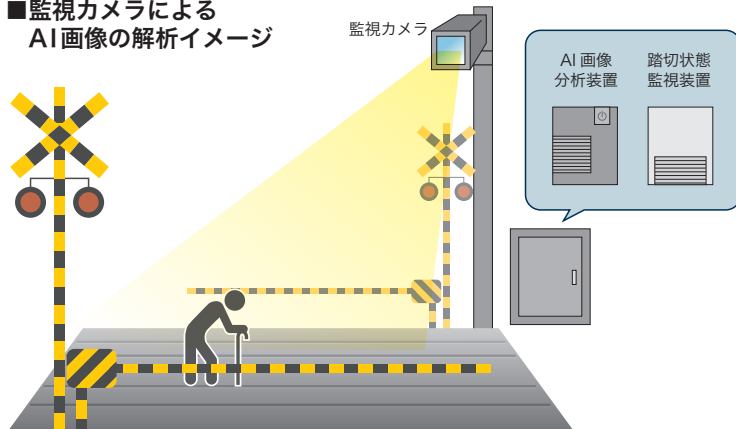


上/踏切を監視するカメラ 下/踏切AI画像解析と連動した注意喚起LED

務の効率化を目標として、「AI画像解析の活用による踏切の安全性向上」に関する実証実験を行っている。道路との交差点部である踏切は、鉄道事業の中では弱点箇所の一つである。踏切の統廃合や立体交差化が進み、踏切数が減少するとともに踏切事故の件数も減少してきたが、近年は下げ止まり、全国では年間200件程度が発生している。「1063カ所(2023年1月現在)の踏切を有する名鉄でも事故防止の取り組みを模索していた」と語るのは鉄道事業本部電気部の御堂直弘電気課長である。

「もともと踏切には踏切動作を記録する装置はついているが、指令所などでリアルタイムにすべての異常を監視するものではなく、長時間の警報持続

■監視カメラによるAI画像の解析イメージ



## 特集：グループ一体となった沿線・地域の活性化

【生活と観光の両面から展開する名古屋鉄道の取り組み】



実証実験中の踏切を通過する名古屋鉄道の車両

や遮断桿の折損が発生した場合、係員の巡回か通行者からの外部通報がなければ異常が分からなかったため、遠隔による監視機能強化の検討を2018年頃から始めた」と説明する。

踏切の映像・動作記録を遠隔監視する「踏切監視システム」が、2021年度から順次設置されている。この踏切監視システムは従来からの踏切動作記録装置に「踏切状態監視装置」を新たに設置することで光

ケーブルやLTE回線を介して警報出力と動作状況を伝送する。ネットワークカメラを設置し、列車・自動車・歩行者などの状況が画像で伝送される。「その開発の途中で、カメラで撮影した画像をAIで解析をして利用できないかと考えるようになった」例えば、遮断機が下りるぎりぎりのタイミングで自動車が踏切内に入ってしまう、踏切から出られなくなってしまうというケースがある。従来のセンサーによる検知装置では踏切内のみが検知エリアであったが、踏切内だけではなく、道路側も線路側も広く画像を解析できるので、前に出過ぎて停止した車による遮断桿持ち上げや、先詰まりによる車両後

部残しなどの検知が可能となる。また、踏切を抜けた先の道路が渋滞していることを検知し、自動車に対して踏切内に入らないように案内することも可能となる。事故の予兆を検知し、事故の発生を防止するのである。AIの判断で列車停止指示を出すようにするのが目標だという。「当初は誤検知や過検知が多かったため、AIエンジンの画像検知精度向上に注力した。踏切は屋外にあるため、昼夜の光線の違いや雨や雪といった天候による影響を受け、影や光の反射による誤検知が出てしまう。自分たちで作成したCGの仮想空間も活用して誤検知要素を洗い出すことや、実際に発生した細かい事案も一つ一つ丁寧につぶすことで検知アルゴリズムを磨き上げている」と御堂課長は開発の苦労を語る。

また、センサーで検知する従来の障害物検知装置は高額であるが、設置した監視カメラで撮影した画像をAIで解析するシステムであれば比較的安価なため、交通量の少ない踏切や人のみが行く踏切への導入を進めやすくなる。

### ■自動車分野との連携

このAI画像解析技術はトヨタグループのトヨタシステムズによるものであり、名鉄と名鉄グループの名鉄E Iエンジニア、踏切状態監視装

置を開発する東邦電機工業の4者が連携して、2019年からスタートしてシステムを構築している。

2022年末には踏切AI画像解析システムとETCが連携した実証実験を行った。踏切を抜けた先の前方道路の混雑を検知すると、踏切手前の車が踏切内へ進入しないように、自動車のETCを介して車内のドライバーに注意喚起する。「これまでは鉄道側にだけ伝えていたが、ETCと連動することで自動車側にも伝えられる」

「自動車産業が盛んなこの地域で、鉄道と自動車が分野を超えて協働で踏切事故防止に取り組んでいることに意義を感じている。ともに全国の踏切事故撲滅を目指してシステムを構築していきたい」と御堂課長は語る。

実証実験の結果をふまえて精度を高めることで有効性と安全性を担保し、2023年度中には踏切AI画像解析システムの本採用を目指している。今後、システムが期待通りに機能し普及していけば、鉄道事業者のみならず、社会全体にとっても大きな成果になるだろう。



鉄道事業本部 電気部 電気課長

御堂直弘

Naohiro MIDOU