

(技術資料)

# 日暮里・舎人ライナー電気設備保守 ～現場保守端末へのタブレット活用～

## Electrical Facility Maintenance for Nippori-Toneri Liner － Utilization of Site Maintenance Terminal based on Tablets



友野利章\*1  
Toshiaki TOMONO

Kobe Steel provides an inspection service for maintaining the electrical facility of a new transportation system, the Nippori-Toneri liner, under contract with the Bureau of Transportation, Tokyo Metropolitan Government. To improve the efficiency of this work, the company began utilizing a field-maintenance terminal based on a tablet to manage the database of inspection information. Its installation is being carried out in three phases. So far, the first phase has been completed and its positive effect on work improvement has been confirmed. In the future, the second and third phases are to be implemented sequentially.

まえがき＝近年、モバイル通信網が発達してGUIやモバイル機器の性能が向上し、汎用の電子端末を活用した種々の取り組みが行われている。当社では、東京都交通局から日暮里・舎人ライナー電気設備保守点検業務を受託しており、この業務を効率化する観点から、2016年度よりタブレットを現場保守端末として活用するシステムを開発し、運用を開始した。本稿では、本システムの導入経緯・効果、および今後の展開について紹介する。

### 1. 日暮里・舎人ライナー電気設備保守点検委託について<sup>1)</sup>

東京都交通局が運営する日暮里・舎人ライナーは、荒川区の日暮里駅から足立区の舎人地区を結ぶ案内軌条式鉄道（AGT：Automated Guideway Transit）路線として、1997年12月に着工された。開通は2008年3月30日であり、日暮里駅を起点として西日暮里、扇大橋、舎人公園を経由し、終点の見沼代親水公園駅まで13駅、営業距離9.7 kmを所要時間約20分で結んでいる。日暮里・舎人ライナーは鉄道とバスの中間程度の輸送力を持つ新交通システムで、専用軌道上を自動列車運転装置（ATO：Automatic Train Operation）による無人運転で運行を行っている（図1）。

当社は日暮里・舎人ライナーの建設工事に携わり、地上設備である信号設備、通信設備、ホームドア設備、駅務設備などを構築した。開通以降は車両を除く電気設備（変電、電路、信号、通信、機械の5設備）の保守点検業務を受託し、対応した業務を24時間365日遂行している。



図1 日暮里・舎人ライナーの路線図  
Fig. 1 Route map of Nippori-toneri Liner

### 2. 主な業務内容と特徴

保守点検業務の主な内容は以下のとおりである。

- (1) 電気設備の定期点検および検査などの保守管理
- (2) 電気設備に関わる故障障害発生時の緊急対応
- (3) 電力設備の常時監視業務

(1)の保守管理は、定期点検・検査の内容や検査周期が軌道法により規定されている。このため、点検・検査の確実な実施とその実績管理が必要となる。(2)の故障障害発生時には、利用者の利便性から迅速な対応・早期復旧が求められる。そのため、故障障害記録(原因・対処)を詳細に残し、次回の故障障害発生時の迅速な対応につなげていく必要がある。

上記の各業務では、規定要求事項の日々の定期点検・検査、および突発的な機器故障や障害対応などの検査表、

\*1 エンジニアリング事業部門 社会インフラ本部 都市システム部

対応処理伝票類を含む作業日報を作成し、翌日8時45分に実施される引継朝礼までに提出する必要がある。提出書類には、作業日報、作業処理伝票、検査表、不良・障害処理伝票、緊急点検報告書、教育訓練記録簿、引継簿など多い日には100枚以上もの書類を作成・提出する場合がある。これらの書類作成、維持管理には膨大な手間を要していることが問題であった。

また、書類作成後は、点検事項や突発対応事象をデータベース化し、過去の実施内容をいつでも確認できるように管理しておく必要がある。

### 3. 定型業務の改善

上記の定型・非定型の混在する業務を効率的に行う必要がある。まず、定型的な業務の改善として、ペーパーレス化と管理システムの導入を行った。

#### 3.1 引継朝礼時のペーパーレス化

日々の引継朝礼時に提出・配布する資料の削減を目的に、2009年度に複数台のノートPCの導入を行った。これにより、事前準備の効率化とペーパーレス化を実現した。なお、現在はノートPCの代わりにタブレット端末を使用している。

#### 3.2 周期管理システムの導入

上述したように、鉄道保守では定期点検と検査の確実な実施、周期管理が求められる。点検・検査漏れや実施期日の厳守に向け、実施項目と実施時期を知らせるため、自動的にアラームを発するシステム(周期管理システム)を導入した。このシステムは、コベルコシステム(株)(以下、コベルコシステムという)協力のもと2009年度に製作した。システムの適用により、ヒューマンエラーによる点検・検査漏れを防止できるようになった。

### 4. 現場保守端末を活用したデータベースの構築

業務には定型の点検・保守と非定型の突発案件の対応があり、これらの業務の効率化が大きな課題であった。このため、両業務とも報告書のデータベース化が必須であった。データの入力と管理・整理を一括して行うために、データベースソフトにはFileMaker<sup>®</sup>(米国File Maker Inc.の登録商標)を活用し、入力と確認を容易に行えるようタブレット端末としてiPad<sup>®</sup>(米国Apple社の登録商標)を用いたシステムの導入を検討した。導入の効果が得られるものと判断し、2016年度から運用が開始できるようシステムの製作に着手した。

作成する書類の種類や特徴、背景などから、導入にあたっては以下のフェーズに分けて進めることにした。

フェーズ1-1：環境整備(ネットワーク環境の構築)

フェーズ1-2：アプリケーションの構築

- ・不良・障害処理伝票のデータベース化
- ・現場ライブ映像配信システムの導入
- ・作業看板の電子化

フェーズ2：FileMaker<sup>®</sup>へのその他書類の取り込み

フェーズ3：手書き書類への対応

現在までにフェーズ1-1、1-2が完了し1年間の運用を経て、2018年度以降にフェーズ2、フェーズ3を展開し

ていく予定である。

#### 4.1 フェーズ1-1 環境整備(ネットワーク環境の構築)

タブレット端末の利用に関しては、その利便性を享受するとともに、高いセキュリティを確保することが重要である。Wi-Fi<sup>®</sup>(Wi-Fi Allianceの登録商標)接続を行うタブレット端末では、接続ネットワークのセキュリティの確保が必要である。このため、当社の専用ネットワークであるWINK(Wide Information Network for KOBELCO Group)を用いたネットワーク環境を構築した。また、個々のタブレット端末のセキュリティを確保する必要があった。このため、各端末を一括で管理できるモバイルデバイス管理(Mobile Device Management, 以下MDMという)で運用されるタブレット端末(WINK-Pad)を接続したシステム構成とした。MDMにより、原則、端末にはデータを残さず、万が一盗難や紛失があった場合には、遠隔からの端末のロックや端末内データの消去などが可能となっている。

システム構成図を図2に示す。

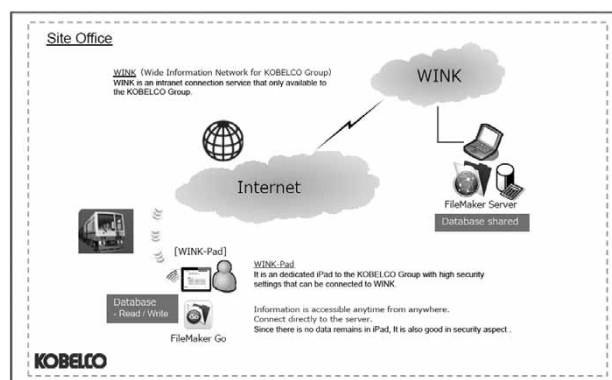


図2 システム構成図

Fig. 2 System configuration diagram

#### 4.2 フェーズ1-2 アプリケーションの構築

##### 4.2.1 FileMaker<sup>®</sup>を用いた非定型作業の効率化

不良・障害処理伝票は作成頻度が高い。また、異常時の迅速な対応を可能にするために、過去の伝票を迅速に検索できることが重要である。そこで、データベース化は不良・障害処理伝票から開始した。システムの導入前はMicrosoft Excel<sup>®</sup>(米国Microsoft社の登録商標)による管理が行われていたが、ファイル管理やファイル検索に手間と時間を要していた。

本システムの導入により、伝票番号の自動採番化、データインプットの簡略化を実現した。また、撮影した写真を取り込む必要のあった写真台帳作成を簡略化することにより、書類作成時間の短縮ができた。さらに、データベース専用ソフトの特性である強力な検索機能を活用することにより、伝票番号だけでなく、発生日、発生場所、設備名称などでも検索ができるようになった。これにより、過去実績の検索が迅速化できた。

##### 4.2.2 現場ライブ映像配信システムの導入

列車のスムーズな運行のためには、各駅の映像を定点監視するだけでなく、必要に応じて画像情報から運行状況を的確に把握することにより、対処方法を総合的に判

断して決めることが重要となる。そこで、タブレット端末のカメラ機能を活用した「一括映像モニターシステム」を構築した(図3)。システムの構築には、アイテック阪急阪神(株)が鉄道保守向けに販売している現場ライブ映像配信システム専用アプリを導入した。このシステムでは監視拠点のPC1台につき最大12台までの現場端末が接続でき、小窓表示にて現場端末全数の同時監視が可能である。また、端末を選択することにより拡大表示や個別通話が可能となる。さらに、監視拠点PCから現場端末側の映像を録画することもでき、スナップショットの撮影も可能である。

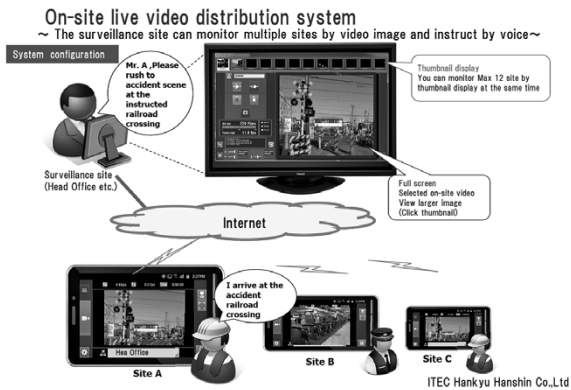


図3 現場ライブ映像配信システム  
Fig. 3 On-site live video distribution system

システムの導入によって現場の状況が拠点事務所でリアルタイムに確認できる。故障障害対応時には、端末を持った現場の作業員に対して的確で迅速な指示や情報提供が行えるようになり、安心・安全な運行に寄与している。

#### 4.2.3 作業看板の電子化

作業処理伝票の作成に際しては、作業写真を添付することが義務づけられている。このため、作業ごとに作業看板を入れた作業状況写真を撮影する必要がある。以前は、作業看板を持ち歩いて作業写真を撮影していた。作業看板には件名、撮影箇所、撮影年月日等に手書きまたは、事前に用意した記載内容を印字したマグネットを貼りつけていた。

そこで、作業看板の記載情報をデータベース化し、作業員が現場で件名、撮影箇所等を選択するだけで作業看板が準備できるようにした(図4, 図5)。

本システムの導入により、作業員が現場へ持ち込む作業看板、黒ペン、マグネットなどの持ち物を減らして管理を省略化でき、現場作業の利便性向上などの導入効果が確認できた。



図4 旧看板  
Fig. 4 Conventional signboard



図5 新システムの電子看板  
Fig. 5 Electronic signage in new system

## 5. 今後の対応

### 5.1 フェーズ2 その他書類のデータベース化

不良・障害処理伝票のデータベース化による利便性の向上が確認されたことから、現在 Microsoft Word® (米国Microsoft社の登録商標)、Microsoft Excel®で作成している作業処理伝票や緊急点検報告書についても順次データベース化を行っていく。

また、作業記録写真は画像データで保管しており、撮影のみならず、台帳作成や仕分けには多大な時間がかかっている。このため、写真撮影→台帳作成→仕分けまでを自動で行えるようデータベースを活用したツールの導入も別途検討している。

### 5.2 フェーズ3 手書き書類のデータベース化

これまで、検査表やチェックシートなどの書類は手書きで記入する慣習があったため、作成書類の中には手書きで記入する書類が含まれている。

今後は、お客様にご理解をいただいたうえで、手書きに代わる方法の検討ならびに検証を行う。現場に保守端末1台を持参すれば全ての業務が行えることを最終目標にしている。

むすび=タブレット端末を用いた現場保守端末を導入することにより以下の効果が確認できた。

- (1)書類作成時間の短縮
- (2)書類検索時間の短縮
- (3)現場ライブ映像配信システムの活用による障害対応の迅速化
- (4)作業看板電子化による現場忘れ物リスクの低減および記載内容変更の効率化

今後予定している第2, 3フェーズを確実に実施し、さらなる業務効率化を実現させる。

最後に、本業務を通じて日々ご指導ご鞭撻いただいている東京都交通局に感謝申し上げたい。今後も業務の効率化を継続的に推し進めていき、迅速で確実な保守業務を行うことにより、災害に強く事故のない都営交通の実現に貢献していく所存である。

#### 参考文献

- 1) 沓屋 篤ほか. R&D神戸製鋼技報. 2004, Vol.54, No.3, p.101-104.