

## 2段階で デジタルマニュアルを深化 DXの先も見据える

### 堀江車輛電装



堀江車輛電装(東京都千代田区)は、鉄道車両のユニットブレーキの修繕作業のデジタルマニュアルを作成した。単に紙をデジタル化しただけではなく、MR(複合現実)上に作業手順や動画を映し出し、経験のない新入社員でも理解できるよう、わかりやすさを徹底追求。さらに最初に完成したデジタルマニュアルにCG表現を用いるなどブラッシュアップし、汎用性と使い勝手を高めた。思い切った投資で実現したデジタルマニュアルの先には、DX(デジタル変革)も見据えるなど、付加価値創出を目指している。

#### 鉄道の安全を支える作業標準表 紙からデジタルへ検討

1968年に創業した堀江車輛電装は、その社名が表すように、主に鉄道車両の整備・改造、点検などを行っている。鉄道車両から台車を切り離して分解し、洗浄、組立、検査まで一連の作業を施すことにより、新たな車両へと生まれ変わる。関東エリアの多くの電鉄会社の車両を手がけており、鉄道の安全を下支えしている。

こうした車両の設備・改造事業では電鉄会社から支給される紙の作業標準表をマニュアルとして

使用していた。ここには作業に必要な材料・部品、機械・設備、工具の名称・種類が列挙され、作業方法が写真と文章で示されている。「滑りやすいので注意する」「工具はしっかり掛ける」など、端的かつ簡潔な表現で安全や作業のポイントが表記されているが、この写真と文章だけでは現場に出たことのない新入社員にはわかりにくいという課題があった。

この課題は堀江泰社長(写真1)も社長就任前に現場で実感していた。「社長になって10年ですが、その前は私も現場の仕事をしていました。その当時、教える人によってやり方がバラバラで、仕上がりは同じでもその途中がわからないという状況でした。今はDXが進む時代です。背中を見て覚えろというやり方は前時代的であると感じていました」(堀江社長)。この経験と気づきがデジタルマニュアルや新人育成方法を見直すきっかけにもなっているという。

さらに、車両部品の整備・改造の作業は、油を使用するため手が汚れやすい。その手で触れるとマニュアルを汚してしまうという難点もある。理

写真1 堀江 泰社長



#### 会社概要

会社名：堀江車輛電装株式会社  
所在地：〒102-0073  
東京都千代田区九段北1-3-2  
大橋ビル5階  
設立：1968年  
従業員数：63名  
事業内容：鉄道車両の整備・改造・点検、有料職業紹介事業、ビルメンテナンス事業



写真2 HoloLens から見えるマニュアル画面



解のしやすさに加え、作業しながら使える操作性の良いマニュアルの検討を始めた。

### デジタルマニュアル第1弾 複合現実には作業手順を表現

まずは作業標準表を紙からデジタルへ。着目したのが装着しながら手元の自由が利くヘッドマウントディスプレイの活用。2018年に「購入するのなら、その時の最先端のものを」という堀江社長の意向からMicrosoftのHoloLensを購入した。HoloLensは仮想世界と現実世界を融合した複合現実(MR)を実現する。装着したHoloLensにデジタルマニュアルが映し出される仕組みを構想した。

まずデジタルマニュアルの対象として、作業頻度が多いユニットブレーキを選定した。従来、30枚の作業標準表に集約されていたユニットブレーキの分解・洗浄・組立の作業を127工程に分割。工程の区切りを考慮して細かく分割し、それをマニュアルに落とし込んだ。

デジタルマニュアル画面は、MRの左側には静止画、中央に手順やポイント、マニュアルの目次などのテキスト表記、右側には実際の作業の様子を撮影した動画で構成(写真2)。現場での動画撮影にもこだわったという。デジタルマニュアルの作成に当たった車両部検修課の秋山佳貴副主任(写真3)は、「作業員目線で見えるように、カメラの角度やズームの度合いなど考えながら定点カメラで撮影しました」と振り返る。

このデジタルマニュアルは、既存のアプリケーションソフトに当てはめたものではなく、アプリ会社と連携して完全オリジナルのデジタルマニュアルとして一から作成した。手順やポイントなどのテキスト、作業動画などの素材収集から整理、

写真3 車両部検修課  
秋山 佳貴副主任



写真4 HoloLens を装着しながら作業が可能



アプリ会社と現場との橋渡しを秋山副主任が担った。「実際の現場作業のすべてを知っているのが、デジタルマニュアルの作成には適任でした」と堀江社長が抜擢の理由を明かす。現場で検証しながら使い勝手を追求していった。

デジタルマニュアルの操作方法は、HoloLens越しに見える画面に視線を2秒止めることで操作。紙のマニュアルのめくる動作が不要で、手元を動かしながらマニュアル操作ができる(写真4)。当初のねらいとしていた操作性の課題をクリアした。

### 新人の技術習得や 先輩の教え方にも変化

このHoloLensを使ったデジタルマニュアルは新

写真5 iPadを見ながら作業



入社員の技術習得にも効果を発揮している。今までは、先輩社員が新入社員に現場で教えていた。だが、先輩社員は日常業務もこなさなければならず、つきっきりで教えることは難しい。新入社員から質問されるたびに業務を中断せざるを得ず、先輩の日常業務にも支障が出てしまう。一方、新入社員はそんな忙しい先輩を察して、わからないことがあっても質問しにくい雰囲気があった。

デジタルマニュアルなら、手順やポイント、さらに動画をHoloLensで見ながら作業ができ、わからないところがあればもう一度再生して確認できるため、つど先輩に質問せずに済む。先輩にとっても仕事の手を止めることがなくなるため互いにメリットがある。新入社員は自分のペースで技術を習得できるようになり、「マニュアルを確認しながら自力で作業するのは、先輩がついて教えるより倍の時間はかかりますが、自力で覚えるので最終的には習得は早い」(堀江社長)と評価する。

### デジタルマニュアル第2弾 3D CGでマニュアルの汎用性を高める

紙からデジタル化したことでデジタルマニュアルの利便性を確かめられたものの、新たな課題も浮き彫りになった。まず、HoloLensが高額であること。同社では現在2台所有しているが、1台50万円と高額であるため何台も購入するのは厳しい。また、同社では複数の電鉄会社の車両整備を手が

写真6 iPad版デジタルマニュアルの画面



けているが、顧客によって部品や作業手順の厳密な違いはあるものの、大まかな構造は共通するものである。作業動画はわかりやすいことが利点であるが、一方で顧客を特定するものとなるため、他の顧客の作業には活用できない。以上の課題を踏まえ、顧客を限定せず共通で活用できるデジタルマニュアルを再検討することとなった。

そのツールとして着目したのは、近年普及が広がってきたタブレット端末(iPad)。2021年、第2弾となる3D CGを用いてiPadで閲覧できるデジタルマニュアルの作成に乗り出した(写真5)。127工程の作業手順やポイントなどのテキストの土台は第1弾のHoloLensのデジタルマニュアルを応用した。動画の部分は、顧客を特定せず、共通の作業や部品としてマニュアル化できるよう、3D CGで表現(写真6)。CGの利点は、360°回転できることだ。動画の場合は、撮影した一方向の映像しか見られず、画角の範囲外の様子はわからない。3D CGモデルは角度を自在に変えられるため、どの部分も隈なく確認できる。

CG動画は委託制作したが、写真や作業工程の動画などのCGの元となる素材は秋山氏が用意。手順のテキストやビジュアル素材などをどこに入れるか、大まかな流れをPowerPointで作成し、それを基にCG制作会社が再現。でき上がった試作のマニュアルを基に入社1~2カ月の新入社員がモデルとなって、実際に作業ができるか検証を繰り返した。「ここはもっとこうしたほうがよい、これを入れたほうがよいという現場の声を反映。それをCG会社にフィードバックし、何度も検証を重ねました」と秋山氏は話す。



### 新入社員でも わかるように工夫

“新入社員が1人で作業ができるように”というのが、デジタルマニュアルのコンセプト。その工夫がマニュアルの随所に込められている。たとえば、作業中で使用する工具の名称と写真を表記。マニュアルで作業手順を覚えるのと同時に、工具の知識も身につけられる。

ユニットブレーキを分解した後、新規部品に取り替えるのか、古い部品を破棄するのか、部品の処置や扱いはさまざま。それを覚えるのは容易ではない。そうした部品それぞれの取扱い方法をマニュアルにも反映した。

また、正常と異常の写真を画面に表示。OKボタンを押さなければ次に進めない仕組みとなっており、ポカヨケ機能も併せ持つ。さらに画面上には注意事項を文章で表記(写真7)。「ベテランの頭の中にあるノウハウを洗い出し、いかに文章に落とし込むか、注意事項などを新人にも理解ができる表現をどのようにするかに気を遣いました。それが最も苦労したところです」(秋山氏)。教える人によって異なる言い方を標準化し、その文章を短く、的確なフレーズに変換することを心がけたという。

こうして完成したiPad版デジタルマニュアルは、想定していなかったコロナ禍でも大いに役立ったという。感染防止のため現場で新人指導ができなくても、新入社員は本社や自宅でもiPadでデジタルマニュアルを見て学ぶことができた。場所を問わずに技術を習得できるのは、従来の紙のマニュアルでは成し得なかったことだ。

### デジタルマニュアルから DXの先を目指す

HoloLensの購入から始まり、デジタルマニュアル  
工場管理 2021/12

写真7 作業の注意事項やポイントを写真と文章で表示。確認後、OKボタンを押して次の工程へ進む



ル作成へ掛けた投資は約1,000万円。この大規模投資の裏には、「中途半端なデジタル化ではなく、とことん追求したかったのです。将来を見据えた必要不可欠な先行投資でした」という堀江社長の強い決意がある。現在はユニットブレーキの作業標準表をデジタル化したことの実感できた段階。さらにデジタルマニュアルから生み出される定性的効果として、DXを視野に入れている。

「ユニットブレーキ以外にもデジタルマニュアルの作業領域を広げていきたいと考えています。将来的には、マニュアルにAI(人工知能)機能を搭載するなど、アプリケーションをもっとブラッシュアップすることもできるでしょう。さらにアプリ自体を外販できれば、新しい事業展開も生まれると考えています。マニュアルを基にしたDXの先を見据えています」

業界初のデジタルマニュアルは話題を呼び、大手電鉄会社からも反響があったという。そうした話題が「堀江車輛電装」の知名度アップに結び付くなど、ブランディングにも効果を発揮。デジタルマニュアルは現場のバイブルとしてだけでなく、企業の価値創出としても好影響をもたらしている。

(編集部)