

事例2

東京電力

社員の知識・ノウハウを可視化するツール
「K-SHOW」を通じた技術継承



◇POINT

1. 第一線職場でのヒューマンエラーの防止、技術継承支援を目的にツールを開発
2. 第一線職場ごとに蓄積されたノウハウをパソコンの画面上に「見える化」
3. 動画、音声、文字、イラストなどを組み合わせて多角的に技術指導
4. コンテンツの制作・活用方法は第一線職場の自主性に委ねる

取材：松田宏コンサルティング株式会社 代表取締役 **松田 宏**

東京電力では、動画を活用するツール「K-SHOW」により、現場で蓄積されたノウハウを「見える化」することで、技術継承に効果をあげている。同社では、技術指導に際しては別途マニュアルを作成しているが、文字や写真、イラストなどだけでは伝えにくい社員の知識やノウハウについて、リアルな動画を中心に文字や音声などを組み込んだ教材を通じて、より具体的な理解を促進できるということだ。また、誰でも容易に、何度でも追加修正ができるという特長があり、作業上の安全対策や業務知識の維持・継承に必要な第一線職場のニーズに的確に対応できるツールとして、あらゆる部門で活用されている。

1 K-SHOW 開発の目的と経緯

①電力事業をめぐるパラダイム転換

かつては地域における電力の安定供給が最大の課題であった電力会社は、2000年の電力小売りの自由化以来、大きな変化を迫られてきている。当初は自

会社概要

設立：1951年5月1日
 資本金：6,764億円
 売上高：5兆8,875億円（2008年度）
 事業内容：電気事業を中心としたエネルギーサービス全般
 本社：東京都千代田区内幸町1-1-3
 従業員数：38,030人（2009年3月31日現在）
 U R L：http://www.tepco.co.jp/

由化といっても、大規模工場やデパート、ホテル、オフィスビル、病院等を対象とした特別高圧に限られていたが、その後、中規模工場、スーパー、中型ビル等の高圧までと、範囲が広がってきた。東京電力の場合、今や販売電力量の3分の2が自由化の対象範囲になっており、エネルギー産業内での厳しい競争にさらされている。

こうした電力事業をめぐるパラダイム転換に伴い、東京電力では電力独占時代の「認可料金で事業が保障されるという安心感」を払拭し、将来に勝ち残るために「経営ビジョン2010」に取り組んできた。基本となる3つの経営指針は、「社会の信頼を得る」「競争を勝ち抜く」「人と技術を育てる」である。そして、ビジョン実現のために、組織面では、

階層のフラット化と販売（営業所）・設備（工務所）の統合による組織運営の効率化、人事制度面では管理職への年俸制と360度行動観察の導入、目標管理制度の全社員への拡大、実績評価の重視などといった施策を実施してきた。なかでも人材育成は重要な柱と位置づけている。

②求める人材像の変化

東京電力では職場における日常業務を通じた指導（OJT）を基本としながら、集合研修など、職場外における教育・訓練（Off-JT）や社員の自発的意欲に基づく能力向上への取組み（自己啓発）支援を実施している。電力小売の自由化以降、育成すべき社員像は大きく変化してきているという。

こうした背景の中、東京電力では経営ビジョンを実現するための変革リーダー育成研修を始めとするさまざまな施策を実施している。

③電力設備現場でのヒューマンエラー

電力設備の第一線職場では、放射線や高電圧など、危険なものが存在し、高所や高温のような環境での作業は人間への負担が大きい。電力会社では安全の確保が最大の課題となるが、このようなリスクの高い状態ではヒューマンエラーの起こる可能性は高くなる。人間は完璧なものではないため、いくら注意しても間違ってしまうこともあるからだ。そのため、ヒューマンエラーは永遠のテーマとなろう。

④ヒューマンファクター研究の蓄積

東京電力技術開発研究所ヒューマンファクターグループでは、「ヒューマンエラーの防止」、「電力設備における安全確保」などという観点から、必要な技術の研究開発と現場における安全活動の支援を行っている。

ヒューマンエラーは、人間と人間の周囲にある要因がうまく合っていない時に引き起こされる。それらの関係をわかりやすく示すため、ヒューマンファ

クターグループでは「m-SHELモデル」を使っている。航空業界などでも広く採用されているモデルで、人間（Liveware：L）を中心に置き、その周囲の要因をハードウェア（Hardware：H）、ソフトウェア（Software：S）、本人以外の人間（Liveware：L）、環境（Environment：E）、マネジメント（m）に整理したものである。つまりヒューマンエラーは、各要因の境界線にある波が合っていない場合に起こりやすいということになる。ヒューマンファクターグループでは、この波をうまく合わせるために、人間の特性や組織内で必要な対策について研究を続けてきたという。

⑤現場における技能継承ツールの不足

「電力設備における過去のトラブルや不具合を分析すると、部門の共通課題として、OJTの機会の不足や形骸化、ベテランの技能やノウハウの継承・蓄積の不足、若手の技能低下、操作や作業に関する教育用教材の不足などがあらためて浮き彫りになりました」と、技術開発本部技術開発研究所ヒューマンファクターグループ主任・鹿毛佳子氏は話す。

同社では、以前からこれらの課題に対して、技能認定制度の充実、若手技術者の人材育成計画の明確化といった人事マネジメント上の対策を講じてきた。また、技術技能競技大会（社内の技能オリンピックのようなイベント）を開催し、日頃から培った技術・技能やチームワークをお互いに競い合う機会も設けている。しかし、「『S（ソフトウェア）』の部分ではより実効的な対策が必要と感じた」（鹿毛氏）という。

というのは、2007年問題が話題になる前から各部門では技術継承の教材として、文章、写真、イラストを中心としたポイント集やノウハウ集などを作成していた。しかし、それだけでは具体的なイメージを持ちにくく、知識やノウハウを伝えるには十分ではなかった。また、ビデオ教材を作っていた例もあるが、修正や追加に手間と費用がかかり、柔軟性に

も欠けるため、せっかく作ったものが繰り返し活用されていないという現状であった。

⑥ 自社固有の教材の必要性

「技術継承は各社固有の問題なのです」と鹿毛氏は指摘する。とくに近年は、大型設備の建設や改良がなく、実務で設備に接する機会が減っていることを考えると、それを補完できるような教材が必要である。しかし、出来合いの市販の教材では一般的な知識しか得られず、固有の知識やノウハウには踏み込めない。やはり第一線職場で培われた自分たちの知識やノウハウが蓄積された教材が必要であり、そのためにはその教材を制作できるようなツールが必要であった。

2 K-SHOW 活用の実際

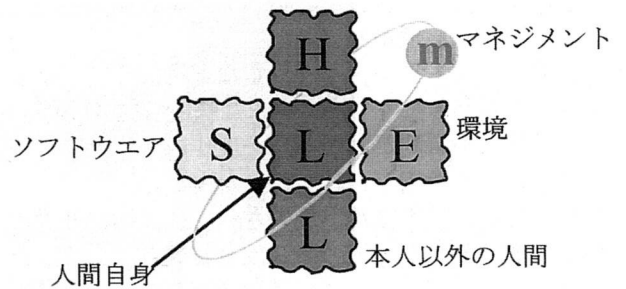
以上のような問題認識から、現場で活用できるツールとして開発されたものが技術継承支援ツール「K-SHOW」である。現在は、総合研修センター技術研修部が社内での活用を推進し、支援を行っている。「けいしょう」と発音するが、知識とノウハウの「見える化」を「継承」にかけたもので、Knowledge（知識）のKとSHOW（見せる）の組み合わせである。

動画を中心とし、文字や音声、イラストなどを、時間軸に沿って同時に表示できる同期型マルチメディア動画コンテンツであり、一般のパソコンで操作できる。

① 教材制作の方法

まず最初に、作業などをビデオ撮影し、パソコン上で見られるように動画ファイルにしておく。その後、K-SHOWを使って、画面上の白いステージエリアのうえに動画ファイルをおき、文字や音声などを自由に貼り付けていくという方法で各部門のニーズに合わせて教材を制作していく。例えば、以下の

図1 m-SHELモデル



ようなイメージだ。

[万力にはさんだ軟鉄板をたがねで切断する作業]
(一般の事例)

作業者の目線で見た手元の動画、少し離れた場所から見た作業者の姿勢やたがねや金鋸の持ち方と作業者の動作がわかる動画、作業上の注意点を説明するナレーション、最適な角度を示すイラストなどである。もちろん、ベテラン技能者によるカンカンカンというリズムカルに響き渡る快音も聞くことができる。

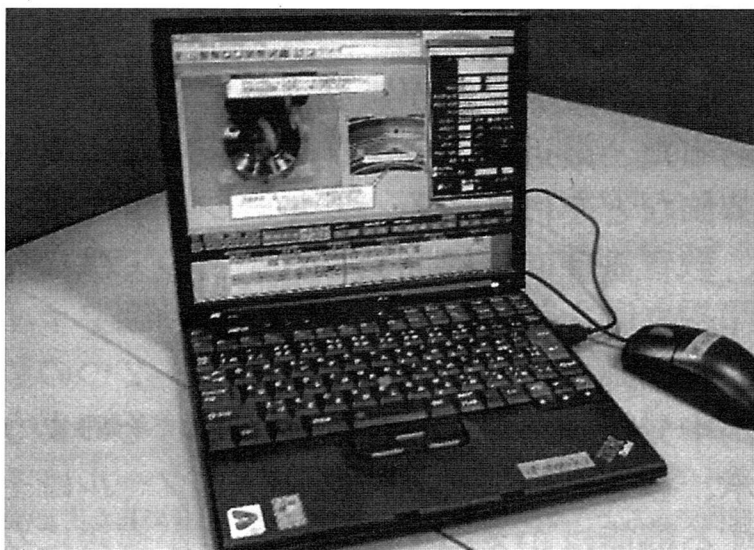
[6.9KVメタクラ遮断器の絶縁抵抗を測定する作業]
(東京電力の事例)

遮断器を静かに引き出す際の手順や引き出す位置、注意事項を作業の動画、装置の各部分の名称を示す書き込み、注意点を説明するナレーションを加える。引出時の音を動画でリアルに伝えるために、その時間帯以外の音は消してしまう。

動画ビデオによって、実際の作業場面を収録できる点が大きなメリットだ。「マニュアルに『ゆっくり回す』と記述されていても、実際にどの程度の速さで回せばよいのかはわかりません。『1秒半で1回転』といった文章表現よりも、動画で見たほうが理解が促進されるのです」(鹿毛氏)。

とくに音声については、説明のナレーションだけではない。現場の緊迫した号令や合図の笛、作業によって発生する音響などは第一線職場の作業の臨場感を伝えるために重要だ。多くの作業において音は重要な要素であり、ベテラン技術者・技能者は音に

図2 技術伝承支援ツールK-SHOW



よって作業の善し悪しを判断していることもある。また、見る側にとって、音声のない動画を見ると、意外に違和感がある。

さらに、作業上でとくに注意しなければならないポイントは、動画とイラスト、説明のナレーションなどを組み合わせて具体的に示す。とくにこのツールでは、2つの動画を同時に表示できるので、必要に応じて作業者が自分では見ることができない全体像や、離れた場所で同時進行に行われる作業、設備の表側と裏側の作業等を比較しながら見ることができる。総合研修センター技術研修部技術育成支援グループ・岩元セツ子氏は、「とくに事故時の対応訓練などでは、複数の場所で作業がどのように連携して進められるかを同時に見ることができ、非常に有効です」と話す。

ナレーションについてはそれぞれの部門で録音しているが、最近では市販ツールによる文字ファイルからの自動音声変換機能も利用しているという。また、ステージエリアに貼りつけた文字が自動的に文字リスト（目次）になる。この文字リストで自分の見たいシーンを探し、その文字をクリックすると見たいシーンにアクセスすることができるようになっ

ている。「市販ソフトでも動画に文字を入れることはできますが、その文字は動画の中に取り込まれてしまいますから、文字だけで見たい場面をピックアップすることはできません。これにより、効率よく教材を見ることができると、第一線職場で活用する際の大きなメリットだと思います」（鹿毛氏）。

コンテンツの制作に際しては、ふだん動画等を利用しない社員のためにガイドブックを提供しているほか、テンプレートを用意するなどしており、誰でも少し慣れれば簡単に制作できるといふ。「ビデオ撮影のポイントや、ファイル形式と容量の関係等、十分なものではありませんが、徐々に制作ノウハウも蓄積されると考えています」（岩元氏）。

③対象者と導入プロセス

同社では、K-SHOWの活用はあくまで各部門の自主性に委ねている。「導入当初は、技術系訓練センターの指導員の方々を中心に、利用方法を説明し、制作の支援をして活用事例を増やしていきました。そしてそれらの活用事例を、社内イントラや活用事例展示会等を通じて全社に紹介し、業務車両の交通安全、施設紹介を行う広報用など、各部門の必

図3 K-SHOWのオーサリング画面



図5 現場作業の表示例（遮断器絶縁抵抗の測定）



要に応じて活用範囲を拡大してきたわけです。また、グループ企業や協力会社からもそれらのコンテンツを利用したいといった声があがってきております。」(岩元氏)。

3 効果と今後の方向性

K-SHOWのコンテンツは、最初から順に見てもよいし、特定の項目だけをリストから選んで見てもよい。重要な部分を納得できるまで何度も繰り返して見ることもできる。動画の音声で雑音などが入っていれば、それを部分的に消したりすることもでき、2つの動画を同時に再生したり、必要な場面で一時的に停止するなど、より分かりやすく、見やすいコ

図4 K-SHOWの再生画面

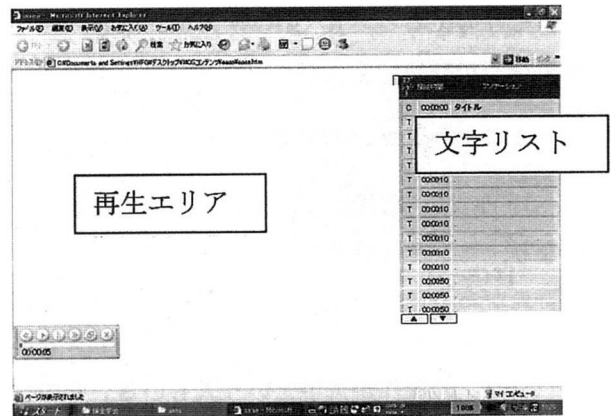
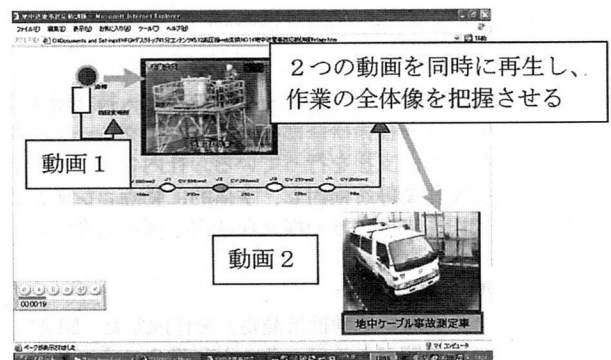


図6 2つの動画の同時表示例（事故対応）



ンテンツを制作するのに役立つ。同社では、K-SHOWを活用するメリットとして以下をあげている。

①技術・技能の見える化

技術・技能に関する知識とノウハウは、単なる作業上の手順だけではなく、個人のさまざまな経験、とくにトラブルや事故の経験に基づいているものが多い。そのため、個人差や地域差が生じるのである。「このK-SHOWを通じて、技術・技能が『見える化』され、その違いが明らかになるというメリットがありました」(鹿毛氏)。

さらに、知識やノウハウは、さまざまな経験を踏まえ、増えていくだろうし、作業管理上のルールが

変われば、それに応じて知識やノウハウも変わるだろう。そう考えると、K-SHOWでは、内容の追加や変更などが容易にできるというメリットもある。

②コミュニケーションの促進

K-SHOWは、慣れれば1週間で使いこなせるようになり、コンテンツを簡単に修正/改良できるという特長がある。しかし、ベテラン社員には、豊富な知識と経験はあるが、それをうまく表現できない人やパソコンの操作が苦手という人もいる。その場合、パソコン操作の得意な若手社員とペアを組み、コンテンツを制作することもある。

「その制作する過程では、若手が日ごろからの疑問を投げかけたり、ベテラン社員が経験談を語るなど、まさに技術継承が机上で行われているのです。端から見ていると大変興味深い世代間のコミュニケーションですし、その疑問や経験談をコンテンツに反映させると、隠れた知識 (Implicit Knowledge) が顕在化する貴重なコンテンツが成果物となるのです」(鹿毛氏)。

③評価と今後の課題

先述したとおり、K-SHOWの活用は各部門の自主性に委ねられているが、メリットが理解され、社内での普及が進んでいるという。部門によっては、チームを置くなどトップダウンで進める場合もあれば、中堅社員の自発的な取組みが重ねられている場合もある。「すでに配電部門などでは、1年間で100コンテンツ近くを制作したという報告もきています。また、原子力部門では3カ所で共同制作し、相互にノウハウを共有化している例もあります」と岩元氏は話す。また、現場に出向く機会の少ない他部門の人が、実際の作業状況を動画で理解するという点でも活用している。

現在、同社のITインフラは大容量コンテンツの伝送を想定していないため、コンテンツをCDに収録したり、ダイジェスト版や圧縮版イントラネットに載せることで共有化を図っている。将来的にはe-Learningとの連動等も検討し、社内のITインフラ整備も進めていきたいと考えている。

※「K-SHOW」は、現在(株)テプコシステムズにて「ePower/k-SHOW」として商標登録され、一般に販売されている。

Comment

将来的には、コンテンツを全社で共有できる仕掛けが必要だと考えています。他部門での仕事が進められているかを社員が知り、理解することは、結果的に組織力の強化にも繋がるのではないのでしょうか。



東京電力株式会社
技術開発本部 技術開発研究所
ヒューマンファクターグループ主任

鹿毛 佳子氏
(かげ・よしこ)

Comment

K-SHOWの活用については、全社にトップダウン方式で実施するのではなく、現場の自主性に委ねたことが普及に役立ったのかもかもしれません。現場ごとに創意工夫しながら、コンテンツを制作してくれています。



東京電力株式会社
総合研修センター技術研修部
技術育成支援グループ

岩元セツ子氏
(いわもと・せつこ)