

# 技術継承のためのeラーニング

株式会社よんでんメディアワークス 技術開発部 小笠原 豊道

## 1. はじめに

現在、各企業において技術継承が問題視されている。2007年には、いわゆる団塊の世代が大量に退職することで、企業の核となる技能やシステムにかかわるノウハウが残らなくなるという問題である。

ここでは、技術継承の問題に対して、ICT（情報通信技術）を効果的に活用することで解決するための取り組みについて考察する。

## 2. ICTでの教育

### 2.1 eラーニングについて

ICTを活用した教育として注目されているのが、eラーニングである。eラーニングとは、狭義にはイン

ターネットを利用してオンラインで教材の配信やテストを行う形態をさす。しかし、広義には、携帯電話や携帯音楽プレイヤー、携帯ゲーム機を使った学習から、衛星通信やテレビ会議システムを使った教育なども当てはまる。

技術継承を考える際は、前者のような狭義なeラーニングのみを考えるのではなく、広義のeラーニングを考慮することが必要である。

### 2.2 eラーニングの導入の考え方

eラーニングを導入する際、まず考えなければならないのが、その目的である。eラーニング導入企業の失敗例で多いのが、「eラーニングで人材教育を効率化したい」という目的で、とりあえず導入するというケースである。この場合、陥りがちなのが、eラーニングシステムを導入することが目的化してしまう

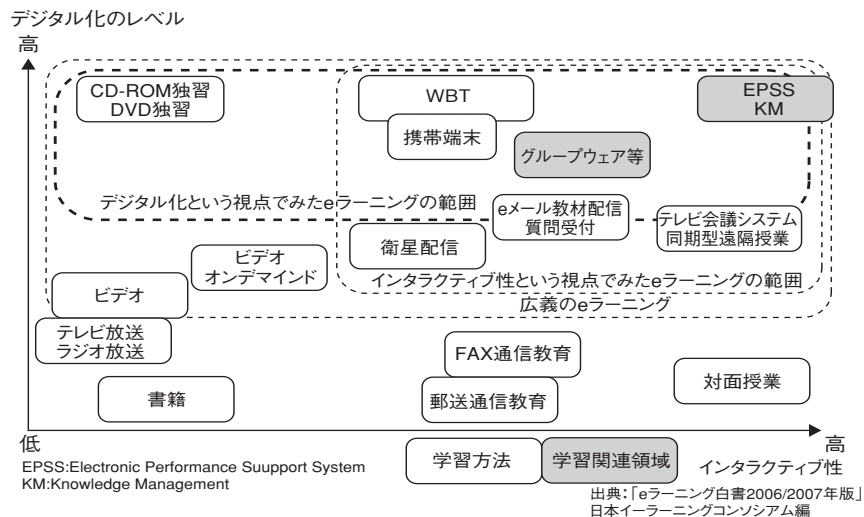


図1 「デジタル化」と「インタラクティブ性」からみたeラーニングの範囲・分類

ということである。

このため、導入後のマネジメント体制が構築されておらず、活用のビジョンが描けていないため、そのまま廃れてしまう。

eラーニングを導入する際は、どのような教育・訓練に適用すると効率的で効果的か、という観点で分析を行うことが重要である。

## 2.3 eラーニングの導入

eラーニングを導入する場合、必要な環境はインフラ（ネットワークを利用できる環境基盤）、LMS（Learning Management System 学習教材を動かし、受講状況などを管理する基本ソフト）、学習教材（学習者が利用するコンテンツ）である。

最低、以上の環境があればeラーニング環境は成立する。極端に言えば、この中のLMSが有るかないかでeラーニングか、単なるWebかの分かれ目となる。このように言うと、Webでも学習ができると反論がありそうだが、学習が起こったかどうかを管理するためのツールがLMSであり、例えば、eメールを活用して学習の管理を行ったとすれば、それはLMSであるといえる。ただし、市販されているLMSを活用すれば分析や評価、進捗の確認など高度な管理ができるということは付記しておく。

## 2.4 eラーニングシステムの構築

図2は、eラーニングシステムの構成を示すものである。

まず、サーバにデータベースを構築し、LMSと教材を導入する。データベースについては、不要な場

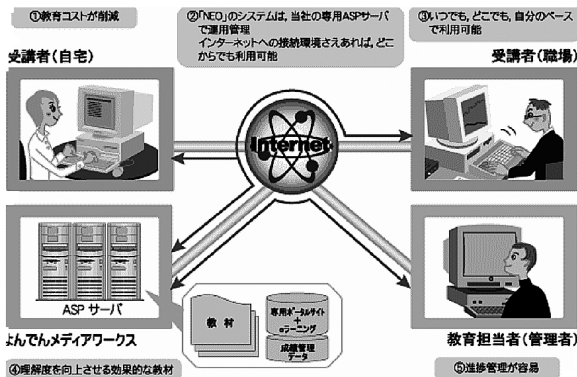


図2 システム構成

合もある。サーバ側は、LMSのサービスが開始されれば準備完了である。このサーバにつながっているクライアントのうち、受講者として登録すれば、その対象者はネットワークの環境下で学習することができる。

次に、教材の導入についてであるが、これはサーバで直接行う必要があるものと、ネットワーク環境下のクライアントパソコンから導入できるものがある。市販のLMSの多くは、HTML（Hyper Text Markup Language/Webブラウザで表示させるためのハイパーテキスト形式）で教材を作成した後、オーサリングツール（教材を生成するツール）を使ってサーバに教材を転送するようになっている。HTMLの知識があれば、簡単に教材を作成することができる。最近では、HTMLエディタも高度化しており、ワープロ感覚で作成できるものも増えている。教材の公開ができると、受講者の管理を行う必要がある。そして、この管理ができるところがeラーニングの重要なポイントである。市販LMSの多くは、Web上から管理ができるような仕組みになっているが、詳細に管理したい場合は、成績を管理するためのソフトを使うことになる。これも、LMSのオプションとして設定されている。

## 3. ブレンデッド・ラーニング

### 3.1 ブレンデッド・ラーニングとは

技術継承におけるeラーニングの活用は、あくまでも知識面の強化に照準が合わされている。そこで、技能面や態度面を強化するため、対面教育による実技・実習が必要となる。また、OJTへ展開して、知識・技能・態度の向上と定着化を図ることも重要である。

そこで、eラーニングや対面教育、OJTなどの異なる「メディア」（技術、活動、事象の種類）を組み合わせた学習環境であるブレンデッド・ラーニング（Blended Learning）が有効になってくる。

### 3.2 ブレンデッド・ラーニングの形態

効果的なブレンデッド・ラーニングのモデルとし

では、WBT（Web Based Training）と対面教育のブレンド形態がある。

技術継承にとっても、この形態は有効であることが確認されている。

また、この組み合わせについては、主に3パターンのモデルが提唱されている。1つは、対面教育の事前にWBTで学習する形態である。この形態の長所は、対面教育前に概要を理解することができるため、対面教育においてはディスカッションや実習などに時間を費やすことができる。反面、事前学習を行わない学習者が存在した場合、対面教育が成立しないという問題がある。次に、対面教育の後にWBTで学習する形態がある。これは、いわゆる復習と知識の定着が目的となる。対面教育で学習した内容を職場で展開することが期待できる。しかし、対面教育の効果が学習を左右するという問題がある。これらの形態の問題を解消する考え方として、事前・事後にWBTでの学習を取り入れるサンドウィッチ型の形態がある。教育効果の向上が期待されるものの初期費用が他の形態よりかかる。それぞれ、長所・短所が存在するため、教育内容とその目的を勘案して選択を行いたい。

### 3.3 ブレンデッド・ラーニング事例

電力会社において、新入社員に対する技能教育にブレンデッド・ラーニングを採用している例を紹介する。

新入社員は、電力会社で使う工具や材料についての事前知識は皆無である。従来は、実技・実習前に一定の講義を実施し、その後、実演を行ったうえで実技・実習に移るといったカリキュラム構成であった。講義時間が必要なため、技能を習得するための訓練時間が不足する。そこで、前日にWBTで学習し、イメージトレーニングを行うことで、対面教育時の講義時間を削減することができた。このため、実技・実習の時間が確保され、技能習得の効果が向上した。

アンケートによれば、WBTで事前に学習したことで、工具や材料の概念ができ、スムーズに実習を行うことができた旨の報告が多くあげられている。

次に、社内認定制度の技能講習会においてブレン



図3 技術継承用eラーニング

デッド・ラーニングを活用した事例を紹介する。

この講習会は、最後にテストを実施しているのだが、その点が80点到達していない場合は、不合格となる。平成13年度より、ブレンデッド・ラーニングを実施しているが、その目的は、不合格者をなくすことであった。難易度の高い教育内容であるため、集合教育のみでは十分な理解が得られないと考えたのである。

この結果、面白い現象が見受けられた。平成13年度に実施したとき、その教材はテキストをそのままWeb教材化したものであった。すると、アンケートの満足度と理解度が下がり、かつ、不合格者の増加を招いたのである。そこで、教材の抜本的な改修を行うことにした。アニメーションによる図解化と音声の導入が主な改善点である。結果、不合格者をゼロにすることができた。目的を達成できたのである。しかも、アンケートの満足度、理解度が上がった。コメントについても平成13年度のときの意見とは180度変わり、前向きな意見が多数を占めた（図4）。

以上のことから、ブレンディング教育の効果については理解を得られたと思うが、この結果から読み取れるのは、教材の良し悪しが学習効果を左右するということである。eラーニングを活用される際、十分に注意していただきたい。

## 4. 学習の効果を向上するために

### 4.1 インストラクショナルデザイン

eラーニングを導入して活用する際に、最も悩むの

	eラーニング	eラーニングの仕様	標準学科時間	受講者	平均点	不合格者	アンケート(学科理解度)
平成10年度	×		280	41	92.3	3	なし
平成11年度	×		280	43	92.9	3	3.95
平成12年度	×		280	39	92.5	1	3.90
平成13年度	○	テキストベース	120	35	89.6	4	3.50
平成14年度	○	アニメ・声あり	120	34	90.6	0	4.19
平成15年度	○	アニメ・声あり	120	36	93.0	0	4.90

※eラーニングでの事前学習について（アンケートの回答からピックアップ）

- ・今回のように事前学習は実施すべきである。そうすることにより、学科講習ではもっと詳しく深い学習になり質問も行えるので実力がつくと思う。
- ・事前学習をすることにより、学科講習がよく理解できた。
- ・遠隔関係の知識が乏しい人は、学科講習のみでは理解し難いと思うので、事前学習は必要である。
- ・事前学習分を集合教育で行うよりも、自分のペースで予習・復習が自由にでき、自分なりに理解することができ、講習内容をよく理解することができた。
- ・eラーニングは、とてもわかりやすく構成されており理解しやすい。
- ・事前学習に時間がかかりすぎた。
- ・専門的な用語が出てくるので、一人での学習では理解に苦しむ事があった。

図4 eラーニングでの事前学習における効果

が教材の拡充である。特に、技術継承用の教材となると市販の教材を購入して活用するわけにもいかない。そうすると、自社において教材を開発しなければならなくなる。しかし、先にも説明したとおり、テキストやマニュアルをそのまま教材化しても、教育の効果は向上しないばかりか、低下させてしまう恐れもある。

そこで、教育効果を向上するための教材開発の考え方が必要となる。それが、インストラクショナルデザインと呼ばれる教育設計方法論である。

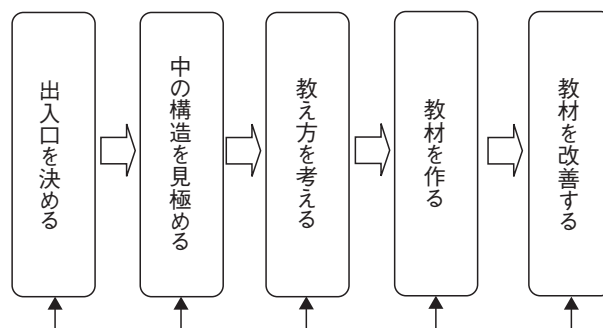
インストラクショナルデザインとは、研修の効果と効率と魅力を高めるための体系的なアプローチに関する方法論であり、研修が受講者と所属組織のニーズを満たすことを目指したものである。インストラクショナルデザインの基盤は、「学習理論（心理学）」「コミュニケーション学」「情報学」「メディア技術」であり、それらを統合した「インストラクショナルデザインの理論・モデル」である。ADDIE（分析→設計→開発→実施→評価）に代表されるインストラクショナルデザインのプロセスは、これらの基盤の上で成立するものであり、ADDIEのみを意識したシステムティックな設計が必ずしも魅力的で効果的な学習環境を構築するとは限らない。インストラクショナルデザインは、「人はいかに学ぶか」「学習とは何か」という問に対峙し、より良い学習の環

境を総合的にデザインすることを目指している。

#### 4.2 システム的な教材設計・開発の手順

インストラクショナルデザインによるシステム的な教材設計・開発の手順を5つの要素に分解すると以下のとおりである（図5）。

「出入口を決める」とは、学習目標の明確化とテストを作成することである。「中の構造を見極める」とは、課題分析図を作成すること、「教え方を考える」は、指導方略表を作成することである。ここまでは、分析・設計の段階で、「教材を作る」（教材の開発と形成的評価の準備）、「教材を改善する」（形成的評価の実施と教材の改善）が開発の段階にあたる。



出典：鈴木克明(2002)教材設計マニュアルPlo

図5 システム的な教材設計・開発の手順

### 4.3 教材の分析・設計

教材の分析・設計の段階で実施することをもう少し詳しく考えると、まず、受講者と教材作成者のニーズが一致しているかを検討するところから始める。これは、その教育の必然性を明確にするとともに、その教育を受講するに当たっての前提条件も浮き彫りにすることができる。ここをおろそかにすると無駄な教育を設計してしまう。最も、重要なポイントである。具体的には、事前アンケートや前提テストなどを実施することで必要性を分析することができる。

次に、職場の課題と企業の戦略を認識することが条件となる。そうすれば、教育がソリューションになり得る。教育の実施が目的化しているところといった発想にはならない。従業員意識調査などで社員の声を聞くとともに、会社の方針を照らし合わせたとき、教育がソリューションとなるのであれば実施する。不要な教育は廃止する。これで、人材開発にかかるコストの削減につながる。よく教育関係者が、「教育は投資」と言うが、ニーズ分析ができていなければ単なる無駄遣いにすぎないということを認識しておきたいものである。

分析が進み、教育の概要が固まってきたら次は、出入口を決めなければならない。この教育はどのようなスキルを持った人が受講するのか、また、どのようなスキルを身に付けることができるのか、具体的に表明する。このフェーズは非常に重要で、目標を3つの要素で記述することが求められている。それは、「行動：要は何をしたらよいのか」「条件：何を道具（手段）として？ どのような場所で？」「基準：どの程度の熟練度で？」の3要素である。そして、その基準を達成できたかどうかを確認するためのテストを作成する。テストを先に作成することで、そのテストで満点がとれるためにどのように、何を学習させればよいかが明確になる。

次に、学習すべき内容が、どのような構造になっているか、そして、どういう順序で学習すれば効率的かを考える。いきなり困難な課題に取り組むと挫折する可能性が高まるため、まずは、簡単な課題から学習を開始することが望ましい。また、学習者が学習しやすい情報をどう提示すればよいかについて

も考える。例えば、技能の教材であるにもかかわらず、文字ばかりでイメージがわからないのでは教材とは言いがたい。逆に、図解や写真ばかりで、補足やポイントの解説がないのでは、何を学習すればよいかわからない。作業の教材であれば、全体の流れを動画で学習し、ポイントは写真と文字情報で学習していくなど、メディアの使い分けが重要になる。

このように、教材を開発するに当たっては、分析が非常に重要になる。分析のいかんによって教材のできが左右するといっても過言ではない。

### 4.4 教材の制作

教育のアプローチがいろいろあることは理解できても、どのように考えればよいかわからないものである。そういう場合に、手がかりとなるのがロバート・M・ガニエが提唱する「ガニエの9教授事象」である。ガニエは、授業や教材を構成する指導過程を「学びを支援するための外側からのはたらきかけ（外的条件）」という視点でとらえている（図6）。

この考え方は、人がどうやって新しい知識や技能を習得するか、という理論と効果が上がった教育実践の事例をまとめ、整理したものである。この考え方は、対面教育やOJTにおいても有効である。

9つの働きかけ	例:算数「長方形の面積」の場合
1. 学習者の注意を喚起する	たてと横のサイズが違う2冊の漫画本をみせてどちらが大きいかと問いかける。
2. 授業の目標を知らせる	どちらの本も長方形であることに気づかせて、長方形の面積を計算する方法が今日の課題であることを知らせる。
3. 前提条件を思い出させる	長方形の相対する辺が平行で、角が直角であることを確認する。また、前の時間に習った正方形の面積の計算を思い出させる。
4. 新しい事項を提示する	長方形の面積の公式（面積=たて×横）を提示し、この公式をいくつかの例に適用してみせる。
5. 学習の指針を与える	正方形の面積の公式と長方形の場合とを比較させ、どこが違うのかを考えさせる。同じ所、違う所に着目させ公式の適用を促す。
6. 練習の機会をつくる	これまでの例で使わなかった数字を用いて、たてと横の長さの違う長方形の面積をいくつか自分で計算させる。
7. フィードバックを与える	正しい答を板書し、答を確認させる。間違えた児童には、誤りの種類に応じてなぜ違ったのかを指摘する。
8. 学習の成果を評価する	簡単なテストで学習の達成度を調べて、できていない児童には手当てをすると共に次の時間の授業の参考にする。
9. 保持と転移を高める	忘れたと思える頃にもう一度長方形の面積の出し方を確認する。また、平行四辺形や台形の面積の出し方を考えさせる。

出典:鈴木克明(2004) 詳説 インストラクショナルデザイン P9-5

図6 ガニエの9教授事象

また、人が学ぶとき、その動機づけが非常に重要になる。そして、動機づけには、「外発的動機づけ」と「内発的動機づけ」がある。「外発的動機づけ」とは、インセンティブにより動機づけることで褒章や評価などによるものがある。対して、「内発的動機づけ」とは、欲求や満足といった心理的アプローチである。基本的には、外発的動機づけに頼らず、内発的動機づけに注力すべきであるといわれている。しかし、内発的動機づけに対する具体的な方略が見いだせないのが実際のところではないだろうか。

この動機づけ理論を4つの側面に分けて考えるというフレームワークを提唱したのがアメリカの教育工学者であるジョン・M・ケラーである。ケラーは、「Attention」「Relevance」「Confidence」「Satisfaction」という4つの側面で考えている。そして、その頭文字をとって「ARCSモデル」と名づけている。

- \* 注意 [Attention] : 面白そうだな
- \* 関連性 [Relevance] : やりがいがありそうだな
- \* 自信 [Confidence] : やればできそうだな
- \* 満足感 [Satisfaction] : やってよかったな

簡単に説明すると、注意の側面は、関心を向かわせることである。人間は、関心のあるものしか認知しないという特性をもっている。関心とは、ある対象に向けられている積極的、選択的な心がまえ、または感情のことである。関心は、人間の行動の源泉でもある。まず、注意・関心をひくことが重要なのである。

関連性の側面は、やりがいがあるかどうかである。要は、この教育が自分にとってどういう意味があるのかが理解でき、かつ、納得できるかということである。目的と期待を表明することの重要性が動機づけの観点からも理解できると思う。

自信の側面は、成功体験を積み重ねることである。やってもやっても進捗が伸びなかったり、内容が難しすぎたりすれば挫折する。適度な量と質が重要である。

満足感の側面は、やって良かったと思わせることである。特に、学習した内容が実際に役だつと満足感が高まる。

## 4.5 教材の評価と改善

教材は、制作段階で何度か他者による評価を行う。なぜならば、その教材で本当に教育の効果が上がるかどうかは試してみなければわからないからである。これを形成的評価という。形成的評価は、教材の改善点を洗い出すことが目的であり、教材制作者本人が行う。

また、教材がひと通り完成した後、教材制作者以外が担当する評価も重要である。この評価を、総括的評価という。まず、専門的知識のある者に評価してもらい改善していく。次に、想定している学習者に相当する者に評価してもらう。きちんと成果が上がれば教材として及第点だが、思ったように成果が上がらないのであれば、アプローチを変える必要があるかもしれない。

ともかく、教材は制作したあとの評価が重要である。形成的評価、総括的評価を経て、教材の品質が保証されるようになるのである。

## 5. 最後に

ICTを活用して技術継承をするための方策として、特にWBTを中心としたeラーニングの活用について取り上げて考えてきた。しかし、技術継承の問題は、複雑であり一方向からのアプローチでは解決しないことも多い。また、いかに技術継承を行っていくか、という問題は、各企業が戦略的に取り組んでいくべき課題でもある。その1つの方略としてeラーニングの活用があり、ICTの活用があるということをお伝えして締めくくる。

### <参考文献>

- 鈴木克明：『教材設計マニュアル』、北大路書房、2002
- 鈴木克明：『詳説インストラクショナルデザイン』、日本イーラーニングコンソシアム、2004
- ジョシュ・バーシン：『ブレンディッドラーニングの戦略』、東京電機大学出版局、2006
- 日本イーラーニングコンソシアム：『eラーニング白書 2006/2007年版』、東京電機大学出版局、2006
- 野嶋栄一郎ほか：『人間情報科学とeラーニング』、放送大学教育振興会、2006