

# 技能・技術習得のための マルチメディア教材の有効性について

九州ポリテクカレッジ  
(九州職業能力開発大学校)

森永 智年

職業能力開発総合大学校東京校

福元 基

**概要：**近年、コンピュータを利用したマルチメディア教材が多数使用されるようになってきている。しかし、技能・技術を習得する職業訓練の現場では、実習用教材としてマルチメディアの活用が進んでいるとはいえない。そこで、今後需要が見込まれる既存住宅の劣化診断方法習得を題材とした実習用教材としてのマルチメディア教材の有効性を検証する試みを行った。

その結果、マルチメディア教材の特性とそれによる学習効果は同一ではなく、学習効果は主に学習者の取り組む姿勢によって決定されることが明確となった。マルチメディア属性が学習効果への直接の要因にはならないが、教材比較実験結果分析より、実技指導法への有益な留意点および学習効果に貢献するメディア属性への有効な示唆を抽出することができた。

**キーワード：**マルチメディア教材， eラーニング教材， 職業訓練教育， 技術教育

示方法としては、従前から使用されている印刷物教材による提示、ビデオによる提示、実演による提示が、主な提示方法であった。そこで、本研究では、実習用教材としてeラーニング教材を開発し、その有効性について、他の提示教材との比較検討を行ったので報告する。

## 2. 実験概要

開発したeラーニング教材による提示方法と従前からの印刷物教材、ビデオ教材、実演による提示方法について、一対比較法により評価性（わかりやすい教材か？）、緊張感（教材を使用しているとき、緊張感があるか？）、誘引性（教材を使って、興味を引き出せるか？）について、比較検討を行った。

次に、一対比較法により得られた評定量を使用し、数量化I類による要因分析を行うとともに、また習得度に寄与する要因の分析を行った。

## 1. はじめに

近年、IT技術の進展およびインターネットの普及に伴いeラーニングに代表されるように、コンピュータを利用したマルチメディア教材が多数使用されるようになってきている。しかし、実験・実習など作業を伴う技術教育の場では、コンピュータを利用したマルチメディア教材（以下、eラーニング教材という。）の普及にまでは至っていない。学生への提

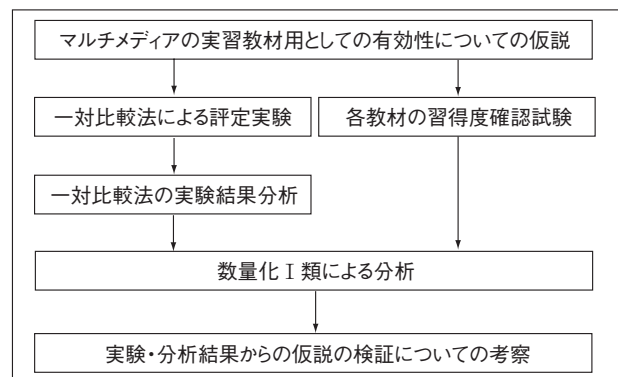


図1 実験概要の流れ

なお、習得度の把握に当たっては、プレテスト、ポストテストを行い、確認した。

## 2.1 課題の内容

教材内容を選定するに当たり、作業時間が短く、被験者の反応を把握しやすい、完結性のある単純な作業としてRC構造物のコンクリート強度に関する劣化診断で使用される「テストハンマー」の取扱いと強度換算作業とした。

## 2.2 教材の内容

また、提示教材はマルチメディア教材を含め、次に示す代表的な4つの提示教材とした。

### ① 印刷物教材

作業の手順に従って、作業段階ごとに急所やカン・コツを文字や写真・図で示したもの。

### ② eラーニング教材

マルチメディア教材作成支援ツール「エムテックナビ」を使用して作成した。内容は、①印刷物教材の作業手順・文章内容・文字・写真・図を作業別に映像化し、コンピュータ上で提示したもの。

### ③ ビデオ教材

作業者が①印刷物教材の手順に沿って、作業動作を行いながら、作業の急所を説明したものを映像と音声で提示したもの。

### ④ 実演

作業者が、直接学生の前で、手順に沿って作業動作を行いながら、作業の急所を説明したものの。

## 2.3 学習被験者

「テストハンマー」の取扱いについて未経験者である専門課程1年生27名（男子16名、女子11名）に協力を得て実施した。

## 2.4 評定尺度と形容詞語句の選定

5段階評価尺度とし、3形容詞語句対で評定尺を作成した。

なお、形容詞語句の選定は、SD法により、教材の

特徴を表現する形容詞、内容・使い勝手を表す形容詞、およびイメージを伝達する形容詞の中から因子分析を行い、評価性因子、活動性因子、力動性因子の中から各因子を代表する3形容詞語句対を得た。

評価性因子：わかりやすい……わかりにくい

活動性因子：緊張感のある……緊張感のない

力動性因子：興味のある……興味のない

## 2.5 実験手順

最初に①印刷物を配布し、15分間熟読するように促し、その間一切、内容についての説明は行わないようにした。

その後、「テストハンマー」の取扱い手順と急所についての確認テストを実施し、テスト結果により成績が均等になるように被験者を3グループに分けた。

グループ別に②eラーニング教材、③ビデオ教材および④実演に分かれて、15分間各教材を提示した。その後、学習効果を量るために、同じ確認テストを実施した。

次に、残っていた提示教材を提示し、すべての教材を体験させた。その後、被験者は、体験した4つ教材について評定をした。

## 2.6 評定方法

評定対象が作業手順を提示した教材であるので、評定では、教材の評定順序を考慮する必要がないため、シェフェの一对比較法の変法である中屋の変法を使用した。

全被験者は、4つの教材から2つの教材を思い出し、5段階評価尺度を用いて「評価性」、「緊張感」

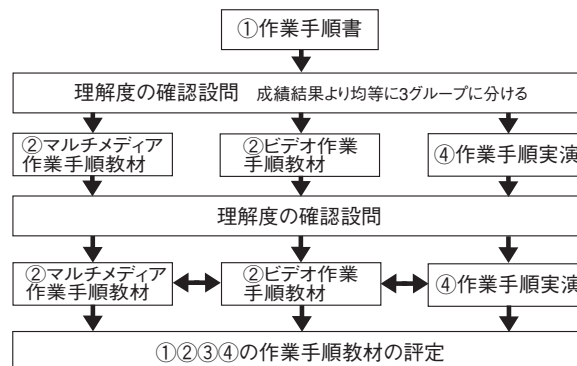


図2 評定実験の手順

および「誘引性」について、それぞれ全組合せ6組の評定をした。

### 3. 一対比較法の実験結果

各評定項目に、各教材の評価量を図3, 4, 5に示す。なお、すべての評定結果に男女別の有意差が認められなかったため、データは一括して扱った。

#### 3.1 評価性について

分散分析の結果、主効果が有意であったので各評定間に差があるかを知るために平均値差の検定を行った。その結果、すべての組合せにおいて危険率5%以内で有意であった。また、評定結果より、①印刷物が最もわかり難い教材であり、次に②eラーニング教材、③ビデオ教材の順で、最も評価が高いのは④実演であるという結果を得た。このことは、教材の内容が作業手順の習得内容であることから、作業の流れが時間とともに展開し、同時に説明がなされるため評価が高かったと考えられる。

#### 3.2 緊張感について

表1に示す平均値差の検定結果と図4からわかるように、評定組①-④、評定組②-③、評定組②-④の組合せについては、明確に評定量に違いがあり、緊張感について明瞭に判別しているが、その他の3評定組については被験者間での評定差が有意でない結果となった。分散分析の結果が有意であり、有意差がある3評定組が6評定対象すべてに絡んでいることより、評定量は緊張感の傾向を十分に表しているといえる。

緊張感の評定結果から、④実演が直接的提示でもあることから緊張感がある提示法と判別されている。これ以外の教材は間接的提示法であり、その中でも②eラーニング教材は緊張感のない教材と受け止められていることがわかった。

#### 3.3 誘引性について

緊張感の平均値差の検討結果と同様に、誘引性の評定量は誘引性を十分に表している。評定結果より、

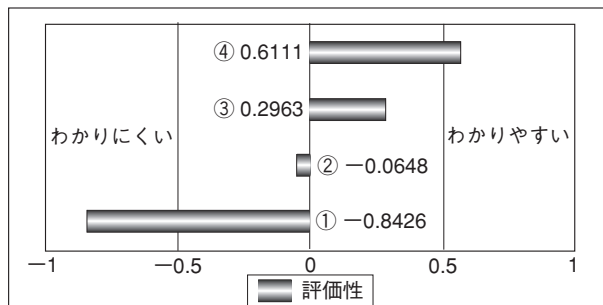


図3 評価性

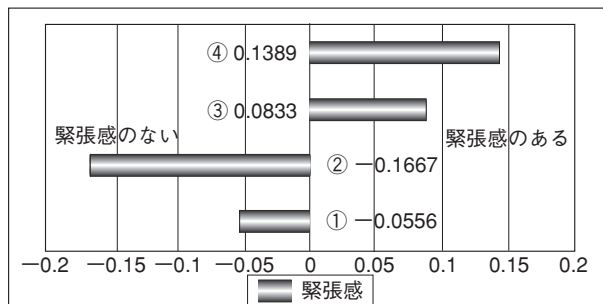


図4 緊張感

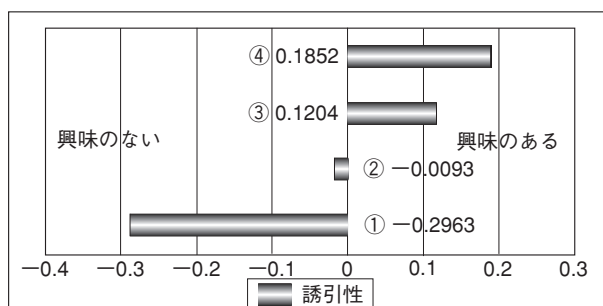


図5 吸引力

表1 平均値差の検定

評定	評価性	緊張感	誘引性
① - ②	*		*
① - ③	*		*
① - ④	*	*	*
② - ③	*	*	
② - ④	*	*	
③ - ④	*		
主効果分散比	**	**	**
組合せ効果分散比	**	**	**

\*\*1%で有意 \*5%で有意

④実演、③ビデオ教材、②eラーニング教材の順で、臨場感が高く、動きのある提示法で誘引性が強いことがわかった。また、①印刷物は誘引性が低下する結果を得た。①印刷物は文字と写真による説明で、動きのない静的な提示法であることが要因で、被験

者に対する訴求性に欠くと考えられる。

#### 4. 数量化 I 類による分析

先に得られた各教材の評価性、緊張感、誘引性について、どのような要因が影響を及ぼしているかを知るために、数量化 I 類による分析を行った。

目的変数には、一対比較法の評価で得られた評価量を使用し、説明変数には一対比較法の結果から得られた仮説としての要因を用いた。

##### 4.1 評価性に関する要因

目的変数として「評価性」の評価量を用い、説明変数として、2つの変数と5つのカテゴリとした。変数の内容と分析結果を表2に示す。評価性に対して、説明変数である作業手順指導法(変数1)と提示範囲(変数2)が評価性へ影響を及ぼしていることがわかった。なお、作業手順指導法カテゴリとしては、動きと音声で指示、文字と動きで指示する場合が評価性に寄与し、文字による指示は評価性を低下させることになる。また、提示範囲が作業の全体像を視覚的に提示する場合は評価性の向上に寄与するが、部分範囲の場合は逆になることがわかった。この結果より、作業手順の内容を動きと音声で的確に指示する場合は最も評価性が高く、作業全体の概要が視覚的に確かめられるほど、わかりやすい教材として評価が増すことが明らかとなった。

##### 4.2 緊張感に関する要因

説明変数である被験者の要求に対する反応の種類(変数1)と動きを伴う表示の有無(変数2)が緊張感へ影響を及ぼしていることがわかった。なお、被験者の要求に対する反応カテゴリの緊張感へ与える影響は、作業実演など実際に人が対応する場合は緊張が高まり、ビデオやコンピュータを利用する場合は緊張感が薄い。また、動きを伴う表示の有無による緊張感への影響は、動きがある表示が緊張感を高めることがわかった。

##### 4.3 誘引性に関する要因

提示媒体(変数1)と提示環境(変数2)による変数が影響を及ぼしているのがわかった。なお、提示媒体カテゴリの誘引性への貢献度は、実演(映像を含む)、文字+写真+映像、文字+写真の順になっている。また、提示環境としては、現実空間がプラスへ貢献し、画面空間がマイナスとなった。この結果より、提示教材のスタイルは現実に近い状態で提示することが、被験者に興味を引きつける教材であることが明らかになった。

##### 4.4 提示教材と学習効果の関係

被験者のプレテストとポストテストの結果差を習得度として、学習効果に与える教材の要因について数量化 I 類を用いて分析を行った。

目的変数を習得度(成績のup度)とし、説明変数を「数量化 I 類による評定分析」で使用した提示要

表2 数量化 I 類による評定値分析結果

	変数	カテゴリ	カテゴリスコア	レンジ	決定係数
評価性	1	文字でポイント指示	-1.0000	1.4537	1.0
		文字と動きでポイント指示	0.0926		
		動きと声でポイント指示	0.4537		
	2	全体的提示	0.1574	0.3148	
		部分的提示	-0.1574		
緊張感	1	反応なし	0.0139	0.1667	1.0
		機械的反応	-0.0972		
		人的反応	0.0695		
	2	静的表示	-0.0695	0.1389	
		動的表示	0.0695		
誘引性	1	文字+写真	-0.3287	0.4815	1.0
		文字+写真+映像	0.0231		
		実演(映像を含む)	0.1528		
	2	現実空間	0.0324	0.0648	
		画面空間	-0.0324		

表3 数量化 I による習得度分析結果

	変数	カテゴリ	カテゴリスコア	レンジ	決定係数			
習得度	1	機械的反応	-3.1250	12.500	1.0			
		人的反応	9.3750					
	2	静的表示	1.2000	2.400				
		動的表示	-1.2000					
テストup度	①	-	②	0	③	-2.4	④	10.1



素や提示方法の中から、被験者の要求に対する反応(変数1)と動きを伴う表示(変数2)とし、4カテゴリーを選択した。その結果、習得度に貢献している要因は、緊張感が関係することがわかった。

緊張感を高める要因としては、人的反応では説明者の存在が大きく影響していると思われる。また、動きを伴う表示法は習得度に貢献せず、逆に、文字や写真のようにじっくり確認ができる静的な表示法が被験者の学習効果を高めることがわかった。このことから、緊張感を持って学ぼうとする学習者の姿勢が学習効果を左右するといえる。

## 5. 結論

今回の研究から明確になったことは、「教材に対する評価と学習効果は同一ではなく、学習効果は主に学習者の取り組み姿勢に負うところが大きいことがわかった。

また、実習教材へのeラーニング教材の可能性は、実演ができない実習場等の環境下では有効である。

さらに、eラーニング教材を作成する場合は、文字+写真+動画(映像等)以外に音声を作業手順に沿って効果的に挿入し、作業全体の流れが把握できる要素を冒頭表示することで、評価の高い教材と成り得る。また、臨場感のある映像を配置すると、被験者の興味を引き起こすのに効果的であることがわかった。習得度を向上させるためには、教材内に確認テストなど程よく盛り込む工夫をすると、効果が上がることがわかった。

## 6. おわりに

eラーニング教材は、新しいメディア教材であるため、学習者の側に新奇性効果が働くのではないかと期待したが、被験者自体コンピュータに慣れていたこともあり、その効果は見られなかった。同様な報告がCAI教材の使用でも報告されている(Kulik et al, 1983)<sup>1)</sup>。

クラーク(Clark, 1983)<sup>2)</sup>によると「メディア属性研究の成果は、映像や言語を含む教材のデザイン

には役だつかもしれないが、学習成果への直接の原因にはならず、むしろ教授内容や教授方法、教師や学習者自身というメディアの周辺にある要因の方が重要である。」と批判している。

今回の実験でも、メディア属性は直接的には主観的評価(使い勝手)に寄与するが、客観的評価(学習効果)には貢献することはなかった。しかし、間接的には、習得度分析結果より客観的評価に貢献するメディア属性への有効な示唆を抽出することができたことは有意義であった。

最後に、本教材研究を行うに当たり、実験に被験者として協力してくれた九職業州能力開発大学校専門課程建築科の学生諸君に謝辞を表します。

### <参考文献>

- 1) Kulik, J., Bangaert, R., and Williams, G. : "Effects of computer-based teaching on secondary school student", Journal of Educational Psychology, 75, pp19-26 (1983)
- 2) Clark, R. E: "Research on Learning from Media", Review of Educational Research. Vol. 53, No4: pp445-459 (1983)
- 3) 日科技連官能検査委員会, 新版官能ハンドブック, 日科技連, 1990
- 4) 芝 祐順: 『因子分析法第2版』, 東京大学出版会, (1988)
- 5) 菅 民郎: 『多変量解析の実践(下)』, 現代数学社, (1993)
- 6) 佐賀啓男: 『教育メディア科学』, 文部科学省メディア教育開発センター編, オーム社, (2001)