

第4章 デジタル教材の訓練効果検証

第4章 デジタル教材の訓練効果検証

第1節 建築分野について

1-1 調査の概要

作業手順や安全のポイントを示すための動画教材、技能のカン・コツを可視化した動画教材の訓練効果を検証するために、動画を視聴したグループには実習を受講する前後に確認テストを実施し、動画を視聴しなかったグループには実習終了後に確認テストを実施した。これらの確認テストの結果を、比較・検討することによって動画教材の訓練効果を検証した。

調査対象施設は、7施設（A校～G校）とし、調査対象施設のうち、動画教材を視聴して実習を行なったのは、A校、C校、D校とし、動画教材を視聴せずに従来通りの授業形式で実習を行なったのは、E校、F校、G校とした。B校は、訓練の年間計画に対して、動画制作・編集が間に合わなかったものがあり、作業によって、動画教材を視聴して実習を行ったものと、視聴しなかったものが存在する。

なお、各施設において訓練効果を把握した動画教材の種類は、訓練の年間計画と訓練内容、動画制作・編集のスケジュールの都合によって異なる。

表4-1に、木造建築実技教科書において訓練効果を把握した作業及び調査対象者数を表す。

調査対象者は、高卒者を対象とした建築分野の受講者1年生145名、2年生21名である。

全調査対象者が動画教材の訓練効果を把握するために確認テストを受験することとした。しかし、調査対象者の中には、工業高校等で建築大工作業経験者が含まれている可能性があることから、事前調査アンケートにおいて作業経験の有無を調査することとした。この事前調査アンケートの結果を基に、分析対象とする調査対象者を確定している。

表 4-1 調査対象施設における訓練効果の検証の実施状況

No.	作業名	動画視聴有りの施設(人)					動画視聴無しの施設(人)				
		A校	B校	C校	D校	計	B校	E校	F校	G校	計
3	のこびき(1)横挽き	30		20	13	63	17	23		20	60
4	のこびき(2)縦挽き	30		20	13	63	17	23		20	60
6	ほぞ穴掘り	29	17	20	—	66		23		20	43
8	のみの研ぎ方(1)	30	18	20	—	68	—	—	—	—	0
9	のみの研ぎ方(2)	29	18	20	12	79	—	—	—	—	0
14	かな刃の研ぎ方(1)	—	18	—	—	18	—	—	—	—	0
15	かな刃の研ぎ方(2)	—	18	—	—	18	—	—	—	—	0
16	かな刃の研ぎ方(3)	—	18	—	—	18	—	—	—	—	0
26 27	墨付け用具の使い方 (1)(2)	30	—	—	—	30	—	—	21		21
31	電動工具の使い方(2) スライド丸ノコ	21	—	—	—	21	—	—	21	16	37
34	電動工具の使い方(5) 電気角のみ	21	—	—	—	21	—	—	21	16	37
35	電動工具の使い方(6) 電気ほぞ取り機	21	—	—	—	21	—	—	21	16	37
36	電動工具の使い方(7) 電気ドリル	21	—	—	—	21	—	—	21	16	37
47	こしかけ鎌継手(1)	29	—	—	—	29	—	—	—	—	0
48	こしかけ鎌継手(2)	29	—	—	—	29	—	—	—	—	0
54	大入れ蟻掛け	29	—	—	—	29	—	—	—	—	0
62	平ほぞ差し	30	—	—	13	43	18	—	—	20	38

※No. は「木造建築実技教科書」の作業番号である。

AR教材については、タブレット端末の整備が必要であること、さらにAR教材の配信方法が有料であることから、操作の体験は職業大で開講している研修の受講者と建築専攻の学生を対象とし、操作感、視認性等について、動画教材とは別に把握することとした。

1-2 制作した動画教材の訓練効果を把握する方法

調査対象施設において、訓練効果を把握する流れを図4-1に示す。動画教材を視聴した調査対象者と動画教材を視聴しなかった調査対象者の訓練効果の検証を行うには、調査対象者のこれまでの実習や作業経験が影響を及ぼすと考えられる。このため、全調査対象者には、事前調査アンケートで建築大工作業の経験の有無などを確認している。

次に、動画教材を視聴した施設の調査対象者は、実習の受講前の事前課題として、木造建築実技教科書の内容確認とともに動画教材を視聴するようにした。次に、実習受講前に、同教科書の内容確認と動画教材視聴の即時効果を把握するために、調査対象者に対して、当該作業に関する作業手順や安全作業のポイントなどを解答させる1回目の確認テストを実施した。その後、調査対象者は、指導者による実演を含む説明を受けて実習作業を経験することとした。実習終了後には、同教科書の内容確認と動画視聴に加え、実習受講と実習経験の訓練効果を把握するために、1回目の確認テストと同一の問題で2回目の確認テストを実施した。1回目の確認テストと2回目の確認テストが同一の問題であるために、ここでの訓練効果の測定結果には、同一問題に取り組むことによる練習効果が含まれている。

最後に、制作した動画教材の印象等評価を得るために、調査対象者と実習を担当した指導者の双方に事後調査アンケートを行った。

一方、動画を視聴しなかった施設の調査対象者には、実習中に同教科書の内容を確認しながら、指導者が説明と実演を行う従来の授業形式で実施した後、実習を行った。この場合は、教科書の内容確認、実習受講、実習経験による効果を把握するために、調査対象者に対して確認テストを実施している。

各テストを実施するタイミングを図4-1に示す。なお、確認テストについて、動画教材を視聴した施設における1回目の確認テストをテストA、2回目の確認テストをテストBとし、動画教材を視聴しなかった施設で実施した確認テストをテストCとしている。

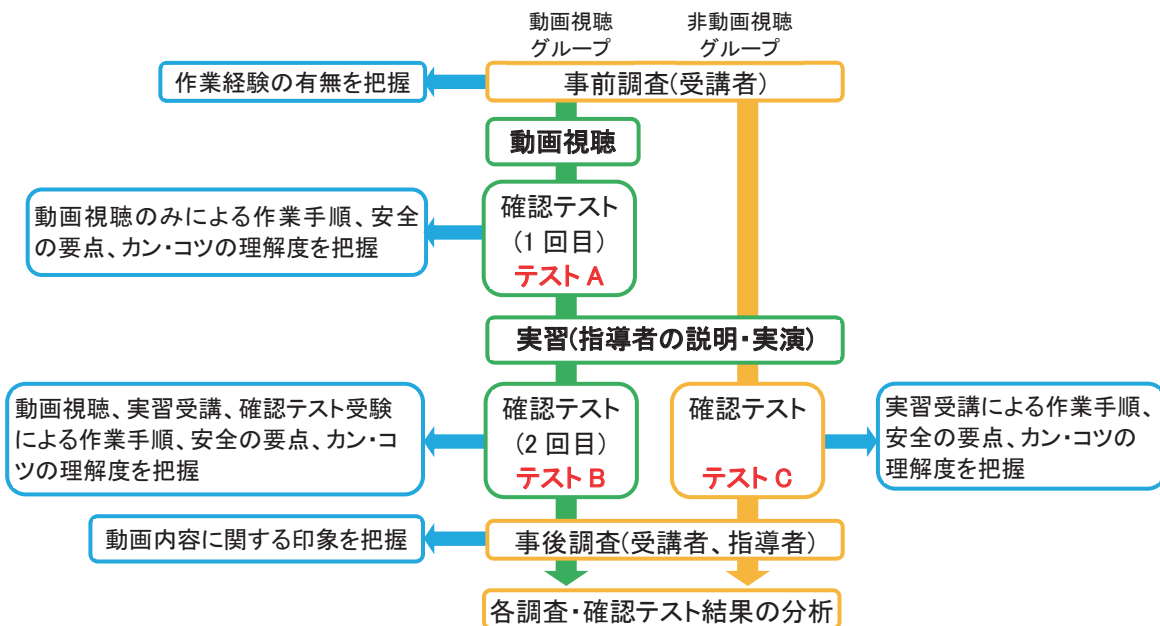


図4-1 制作した動画教材の訓練効果を把握する流れ

(1) 制作した動画教材の提示方法

制作した動画教材は、木造建築実技教科書の当該ページに二次元コードを付して、その二次元コードを調査対象者らのスマートフォン等で読み込みアクセスすることで、制作した動画教材を視聴している。図4-2に、同実技教科書「No. 63 平ほぞ差し」に二次元コードを付したものを示す。その他のテキストは、巻末資料に示す。

作業名		主眼点	番号	No.62
平ほぞ差し		平ほぞ差しの作り方	材料及び器具など	
<p>図1 各寸法図</p>		角材 (105×105) … 2本 墨つば、墨さし、さしがね、のこぎり (270mm)、大げんのう、のみ (48mm)	<p>作業手順</p> <p>技能の見える化</p>	
番号	作業順序	要点	図解	
1	ほぞの墨付けをする	1. 柱材の4面に心墨を出す。 2. 平ほぞの長さの墨を付ける。 3. ほぞの幅と厚さの墨を4面に出す (四方胴付き)。(図2)	<p>図2 柱墨付け図</p>	
2	ほぞ穴の墨付けをする	1. 横架材の上端、下端に心墨を出す。 2. 横架材に柱心の位置の墨を出し、かねの手に回す。 3. 横架材の上端、下端に心墨と柱心墨の交点から、ほぞ幅、厚さを振り分けてとる。(図3)		
3	ほぞびきする	1. ほぞ30mm幅の縦方向からのこびきする。胴付きの面を横びきする。30mmのほぞ面を仕上げる。 2. ほぞ90mm幅の縦方向からのこびきする。胴付きの面を横びきする。90mmのほぞ面を仕上げる (ほぞの先端は墨の内側を、根元は墨を残すようにのこびきする)。 3. 胴付きを切るときは、ほぞを引き込まないように注意する。		
4	ほぞ穴を掘る	1. 穴墨を半分残すつもりで、上端、下端の穴墨から掘る。 2. 穴の内側が平らになるように掘る。		
5	組み立てる	1. ほぞの先端のみで面取りする。 2. 柱材を軽くたたいて、ほぞを差し込む。		
備考		重ねほぞ差しは、参考図に示すように、横架材が交差するところの真下に取り付ける柱などに用いる。	<p>図3 横架材墨付け図</p>	
<p>参考図1 重ねほぞ</p> <p>参考図2 完成図</p>				

図4-2 二次元コードを付した木造建築実技教科書の例 (No. 62 平ほぞ差し)
(二次元コードは試行時のもの)

(2) 事前調査アンケートの内容

図4-3に事前調査アンケート用紙(表面)と図4-4に事前調査アンケート用紙(裏面)を示す。調査対象者の年齢、建築大工の作業経験、作業に関する怪我の経験、関連資格、誰から指導を受けたか等を調査している。

図4-3と図4-4から、事前調査アンケート調査票は、調査対象者の建築大工作業の経験の有無を主に得る内容とした。ここでは電動工具の使用経験を直接的に把握できなかったため、電動工具を使用した作業の訓練効果を把握するための事前調査アンケートとして、作業経験の項目に「その他」を設け、対象とした電動工具の使用経験を有する受講者は記述することとした。なお、動画教材を視聴したグループの中でAの調査対象者は全員が高等学校の普通科卒業であること、調査対象の実習まで電動工具を使用していないことが明らかであるので、この教示は行わなかった。

学籍番号		氏 名
このアンケートは、木造建築の実技に関する経験と理解度を把握し、訓練を効果的に行うためにご協力いただくものです。率直なご意見をお願いします。回答は、設問の左の数字(1、2... など)に○印で記してください。		
【設問1】	回答者の性別	(1. 男 , 2. 女)
【設問2】	回答者の年齢	(1. 10代以下 , 2. 20代 , 3. 30代 , 4. 40代 , 5. 50代以上)
【設問3】	いつどこで実技を学びましたか? (複数回答可)	0. 学んだことがない 1. 工業高校の授業(実習) 2. 工業高校の技能検定対策 (部活動・サークル活動名称:) 3. 工業高校時に参加した競技会等の対策 (競技会名:) 4. 総合課程の授業(実習) 5. 総合課程の検定対策 6. 総合課程の時の競技会等の対策 7. 社会人として働いていた時に仕事として 8. 社会人として働いていた時に検定対策として (1~8について、経験した期間の通算:約 年)
【設問4】	大工技能についてどのような資格・経験をお持ちですか? (複数回答可)	0. 持っていない 1. 技能検定 (建築大工技能士) 3級取得 2. 技能検定 (建築大工技能士) 2級取得 3. 若年者ものづくり競技大会出場経験あり 4. 技能五輪全国大会出場経験あり 5. その他()
【設問5】	誰から木造建築の実技を学びましたか? (複数回答可)	0. 独学 1. 工業高校の先生 2. 大学の先生 3. 県の訓練校の先生 4. 大工技能者 5. その他()
		裏に続きます

図4-3 事前調査アンケート調査票(表面)

木造建築実技に関する事前調査

【設問6】 どのような実技を学びましたか？ (複数回答可)

1. 規矩用具類の取扱い さしがねの使い方 定規の使い方
2. のこぎりの取扱い のこびき作業
3. のみの取扱い ほぞ穴の加工
4. 刃研ぎ のみの刃研ぎ(裏押し)
5. 刃研ぎ のみの刃研ぎ(しのぎ面)
6. 各種手工具の取扱い 玄能の使い方
7. かん掛け作業
8. 安全衛生作業 刃物を使用した作業時の安全
9. 墨つば・墨さしの取扱い 使用方法
10. 卓上スライド丸のこの取扱い
11. 電気角のみの取扱い
12. 電気ほぞとり機の取扱い
13. 電気ドリルの取扱い
14. 腰掛けあり継手の作製方法
15. 腰掛けかま継手の作製方法
16. 大入れありかけの作製方法
17. その他()

【設問7】 作業中に、けがをしたことがありますか。
(1. ない , 2. ある)

【設問8】 「【設問7】 作業中に、けがをしたことがある」と答えた方のうち、次のケガの種類と起因物はどれに該当しますか？ (複数回答可)

ケガの種類

1. 切れ, こすれ	6. 転倒
2. はさまれ, 巻き込まれ	7. 墜落, 転落
3. 飛来, 落下	8. 有害物等との接触
4. 動作の反動, 無理な動作	9. 激突した・激突された
5. 高温・低温の物との接触	10. その他 ()

起因物

1. 手工具	6. はしご等
2. 木材, 竹材	7. 起因物なし
3. 金属材料	8. その他の材料 ()
4. 建築物, 構築物	9. その他の起因物 ()
5. 足場, 作業床, 歩み板	10. その他の環境等 ()

ご協力ありがとうございました

図 4-4 事前調査アンケート調査票(裏面)

(3) 確認テストの構成と内容

確認テストは、動画教材の有効性や、従来の自作テキストや板書による指導者の説明、実演などを用いた授業形式を受講した場合との理解度の差を明らかにするための評価指標として用いた。確認テストは、原則的に木造建築実技教科書に記載されていることに準拠し、作業手順、道具の知識、作業のカン・コツ、安全のポイントで構成した。

図 4-5 に「No. 3 のこぎりの使い方(1)」についての確認テストのレイアウトを示す。その他の確認テストは、巻末資料に示す。

作業手順に関する項目は、加工する材料の設置方法や動作理解を把握し、道具の知識は、当該作業に用いる道具の特徴の理解を把握するために設けた。また、作業のカン・コツでは、効率よい習熟を促すために、特に意識して作業を行って欲しい項目の設問とした。


安全のポイントは、過去の災害事例に基づいて、動画視聴後に実習を受講しなくても、KY 活動ができるような設問としている。

また、各確認テストの設問の配点は、原則的に1問5点とし、作業ごとに設問数が異なるために合計点は異なる。

確認テストの評価方法については後述する。

確認テスト	No.3 (解答例)	実施日	年 月 日	学籍番号	氏名	点数(85点)	
作業名	のこぎりの使い方(1)	主眼点	角材の横びき				/85点

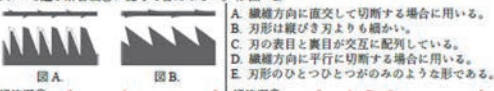
問1.角材(柱材)を横(縦と直交する)方向にのこぎりする場合、A-Fの作業を適切な作業順序に並べ替えなさい。(5点)



A. ひき終わる B. ひき込み姿勢をとる C. ひき始める
D. ひき込み位置と角度を定める(引き目を付ける) E. 材を据え付ける F. ひき込み速度を速める

解答欄 (E → D → B → C → F → A)

問2.図AとBのうち横びき刃を選び解答欄①に記号で答えなさい。また、A-Eのうち横びき刃の特徴をすべて選び解答欄②に記号で答えなさい。(5点×2)



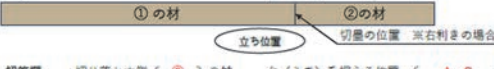
図A 図B

解答欄① (C A) 解答欄② (A, B, C)

問3.角材(柱材)の横びき作業について、のこぎりのひき始めの角度と基本の角度(ひき途中)は、それぞれ何度が適切であるか答えなさい。(5点×2)

ひき始めの角度 [15°~20°] 基本の角度 (ひき途中の角度) [45°]


問4.角材を据え付けるとき、下図の立ち位置(右利きの場合)に対して①と②の材どちらを残し、切り落とすのが一般的か適切な方を選び解答欄に記号で答えなさい。
また、角材をA-Fのうちのどの位置に台(うま)を据えると作業がしやすいか2つ選び解答欄に記号で答えなさい。(5点×2)



解答欄 切り落とす側 (②)の材 台(うま)を据える位置 (A・C)

注: 視線や手元の作業を見てもうらうために鏡子、手袋などは未着用で撮影しています。

問5.角材を両手で横引きする時ののこぎりの柄の持つ位置(右利きの場合)について、下図のA~Bのうち右手で持つと作業がしやすい位置を選び解答欄に記号で答えなさい。(5点)

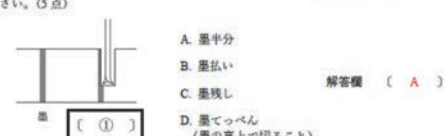


解答欄 (C)

問6.角材(柱材)の横びき作業にて、切屑どおりに切断するためのコツについて、A~Cの記述について適切なものには○、不適切なものには×で答えなさい。(5点×4)

A. 切り始めの頃の位置は、材よりも後ろ側に作業姿勢をとって作業する	解答欄
B. 引き始めに、木材にのこぎりで切り込みを入れるとき、親指を親身に添ってながら作業する	○
C. 引き始め・作業中、切屑と鼻筋を合わせるよう意識してのこぎきをする	○
D. 作業終了直前ののこぎりの角度が水平になるように動かす	○or×

問7.下図右側に示す切屑を①のように切るとき呼称は、次のA-Dのうち適切なものを選び解答欄に記号で答えなさい。(5点)



解答欄 (A)

問8.角材(柱材)の横びき作業中におけるA-Dの危険なポイントと①~④の回避方法の組み合わせとして適切なものをそれぞれ線で結びなさい。(5点×4)

<p>危険なポイント</p> <p>A. 作業中に角材が台(うま)から落ちてしまい姿勢が乱れて転倒する。</p> <p>B. 引き終わりに、のこぎりが足に接触してケガをする。</p> <p>C. 引き始めに、のこぎりに当たっていた親指に刃先が接触する。</p> <p>D. 斜めの墨線を切断するときに材を押えている手指を誤って切る</p>	<p>回避方法</p> <p>① 台(うま)の真ん中にあることを確認してから作業をする</p> <p>② のこぎり刃の延長線上に手指を置かない</p> <p>③ のこぎりが足に触れないように、徐々に引くスピードを緩める</p> <p>④ クランプなどの道具で固定する</p>
---	---

図4-5 確認テストの例(No.3のこぎりの使い方(1))

(4) 事後調査アンケートの内容

事後調査アンケートは、動画教材を視聴した調査対象者に対して、動画教材の視聴状況、訓練効果に関する評価を把握することを目的として行った。図4-6と図4-7に、調査対象者用の事後調査アンケート用紙の表面と裏面をそれぞれ示す。また、図4-8と図4-9には、当該実習を担当した指導者用の事後評価アンケートを示す。

図4-6と図4-7から、視聴状況についての調査項目は、視聴の有無、視聴時間帯、視聴場所、視聴回数、使用した情報端末の種類とし、訓練効果の評価についての調査項目は、技術習得への意欲、動画の視聴しやすさ、危険予知やリスクアセスメントといった安全衛生活動への関心とした。また、動画教材に関する印象評価については、5段階評価及び自由記述により回答を求めた。

受講者用

木造建築実技に関する事後評価シート

学籍番号 _____ 氏 名 _____

【趣 旨】 今回の実習で、動画の視聴後に実習を行いました。これまでの実習場での授業は印刷された資料とホワイトボードを中心に授業を行っていました。今回の動画を活用した授業についてご意見をお願いします。下記の設問にご記入をお願いします。

【設問1】 実習の前に、当該作業に関する動画を視聴しましたか？

- 1. 視聴できなかった
- 2. 視聴した
 時間帯などを教えてください。(_____)
 場所を教えてください。(_____)
 視聴時間、回数を教えてください。(約 _____ 分 _____ 回)
 視聴環境 (パソコン, タブレット, スマートフォン, その他(_____))

【設問2】 これまでに視聴した動画にチェック☑をつけてください。(複数選択可)

- 規矩用具類の取扱い (さしがねの使い方、定規の使い方)
- のこぎりの縦挽き (のこびき作業) のこぎりの横挽き (のこびき作業)
- ほぞ穴掘り
- のみの刃研ぎ(裏押し) のみの刃研ぎ (しのぎ面)
- かなな刃研ぎ(裏出し) かなな刃研ぎ(裏押し) かなな刃研ぎ(しのぎ面)
- かなな掛け 墨付け道具の取扱い (墨つぼ・墨さしの取扱い、使用方法)
- 卓状スライド丸のこ 電気角のみ 電気ほぞとり機 電気ドリル
- 平ほぞ差し 腰掛けあり継手 腰掛けかま継手 大入れありかけ
- その他 (自由記述 (_____))

【設問3】 今回の実習を行う前に、実習で扱った作業において動画教材以外に勉強を行いましたか？

- 1. 該当作業の動画のみ視聴した。
- 2. 該当作業の動画のほかに教材を使用した。
 勉強時間を教えてください。(_____ 分)
 使用した教材にチェック☑をつけてください。(複数選択可)
 本・教科書を読んだ 書籍名(_____)
 関連する動画を視聴した 視聴した動画に○をつけてください。(複数選択可)

- イ. 規矩用具類の取扱い (さしがねの使い方、定規の使い方)
- ロ. のこぎりの縦挽き (のこびき作業) ハ. のこぎりの横挽き (のこびき作業)
- ニ. ほぞ穴掘り
- ホ. のみの刃研ぎ(裏押し) ヘ. のみの刃研ぎ (しのぎ面)
- ト. かなな刃研ぎ(裏出し) チ. かなな刃研ぎ(裏押し) リ. かなな刃研ぎ(しのぎ面)
- ヌ. かなな掛け ル. 墨付け道具の取扱い (墨つぼ・墨さしの取扱い、使用方法)
- ヲ. 平ほぞ差し ワ. 大入れありかけ カ. 腰掛けかま継手 ヨ. 腰掛けあり継手
- タ. スライド丸のこ レ. 電気角のみ ツ. 電気ほぞとり機 ヅ. 電気ドリル
- その他 (_____)

裏面に続く

図 4-6 事後評価アンケート調査票(調査対象者用)(表面)

木造建築実技に関する事後評価シート

【設問4】 動画を使った実習(教材)視聴して、ぜひ技術を習得したいと思いませんか?

1. 大いに思った
2. どちらかといえば思った
3. どちらともいえない
4. あまり思わなかった
5. まったく思わなかった

【設問5】 動画について、視聴しやすかったと思いませんか?

1. たいへん視聴しやすかった
2. どちらかといえば視聴しやすかった
3. どちらともいえない
4. どちらかといえば視聴が難しかった
5. 視聴が難しかった

【設問6】 動画を視聴した後に受講した実習(教材)は、視聴せずに受講した実習に比べ、理解しやすくなったと思いませんか?

1. 大変理解しやすくなった
2. やや理解しやすくなった
3. どちらともいえない
4. やや理解しづらくなった
5. 大変理解しづらくなった

【設問7】 これから技術を習得する立場として、動画を使った説明(教材)を受けることで、役立つと思うことは何だと思いませんか?チェック☑をつけてください。(複数選択可)

- 作業の順序を確認できる。
- 作業の要点を確認できる。
- 作業に関する知識を確認できる。
- 作業に必要な材料を確認できる。
- 作業に必要な機器・工具を確認できる。
- 危険な作業方法などに気づきやすくなる。
- 危険予知を実習前にしっかり行うことができる
- ヒヤリハット報告を積極的に取り組むことができる
- リスクアセスメント(危険性又は有害性等の調査)に活かすことができる
- 実習場における安全衛生行動ができる
- 危険行為を発見した時に積極的に声掛けをすることができる
- その他(自由記述)

2 枚目に続く

図4-7 事後評価アンケート調査票(調査対象者用)(裏面)

<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">指導者用</div>
<p>木造建築実技に関する事後評価シート</p>
<p>所属 _____ 氏名 _____</p>
<p>【趣旨】 今回の実習にて、動画の視聴後に実習を行いました。これまでの実習場での授業は印刷された資料とホワイトボードを中心に授業を行っていました。今回の動画を活用した授業についてご意見をお願いします。動画を活用した授業の充実に向けて、皆様のご意見をお聞かせ下さい。下記の設問にご記入をお願いします。</p>
<p>【設問1】 動画について、視聴しやすかったと思いますか？</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 視聴しやすかった 2. どちらかといえば視聴しやすかった 3. どちらともいえない 4. どちらかといえば視聴が難しかった 5. 視聴が難しかった
<p>【設問2】 動画を視聴した後に受講した実習(教材)は、視聴せずに受講した実習に比べ、理解しやすくなったと思いますか？</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 大変理解しやすくなった 2. やや理解しやすくなった 3. どちらともいえない 4. やや理解しづらくなった 5. 大変理解しづらくなった
<p>【設問3】 具体的にどのようなことに効果があったと思いますか？ 以下の項目にチェック<input type="checkbox"/>をつけてください。(複数選択可)</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 教材の利便性(配信、書込、保存)が向上し、重要なポイントの見逃しが減ったと思う <input type="checkbox"/> 動画教材等により繰り返し学習できるので、復習等をする受講生もいた <input type="checkbox"/> 実演指導の簡略化で、時間配分の余裕や課題等を増やすことができた <input type="checkbox"/> 個別の技術指導が減少した <input type="checkbox"/> 個別の安全指導が減少した <input type="checkbox"/> その他(自由記述 _____)
<p>【設問4】 従来の教材(木造建築実技教科書)に動画を活用することにより、使用しない場合と比べて指導の効率化につながったと思いますか？ (これまでの受講者と比較して)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 大いにつながった 2. どちらかといえばつながった 3. どちらともいえない 4. あまりつながらなかった 5. まったくつながらなかった

図 4 - 8 事後評価アンケート調査票(指導者用)(表面)

木造建築実技に関する事後評価シート

【設問5】安全面について、動画を活用した訓練を受講することで、受講者の行動につながる(つながった)内容は、次のうちどれだと思いますか？(複数選択可)

- 危険箇所、危険行為の感受性が向上し、安全衛生作業(行動)ができる
- 危険予知を実習前にしつかり行うことができる
- ヒヤリハット報告を積極的に取り組むことができる
- 危険行為を発見した時に積極的に声掛けをすることができる
- リスクアセスメント(危険性又は有害性等の調査)に活かすことができる
- 実習場における安全衛生行動ができる
- 危険行為を発見した時に積極的に声掛けをすることができる
- その他()

【設問6】訓練内容について、動画を使った説明(教材)を行うことで、受講者の行動につながる(つながった)内容は、次のうちどれだと思いますか？(複数選択可)

- 「わからない、できない」等の質問が減る
- 訓練の進行がスムーズになる(効率化)
- 制作課題の精度がよくなる
- 自習で使用する機会が増える
- 課題の完成まで時間が短縮される
- 訓練に積極的になる(グループワーク等含む)
- 確認テストなどの平均点が向上する
- 応用的な質問が増える
- 仕事での活用方法についてイメージまたは質問できる
- その他()

【設問7】今後、他の訓練に動画を活用すべきだと思いますか？

1. ぜひ活用すべきだ
2. どちらかといえば活用すべきだ
3. どちらともいえない
4. どちらかといえば活用しなくてよい
5. 活用するべきではない(理由:)

【設問8】今後、実習前に視聴する動画を活用するにあたり、改善点や追加したほうがよい内容や他の有効活用方法などがあればお聞かせください。(自由記述)

ご協力ありがとうございました。

図4-9 事後評価アンケート調査票(指導者用)(裏面)

1-3 制作した動画教材の訓練効果を把握するための確認テストの評価方法

調査対象施設は、前述のとおり、動画を視聴するグループが3施設、動画を視聴しないグループが3施設、作業ごとに視聴または非視聴とした1施設の合計7施設である。これらの確認テストを精緻に分析するためには、施設間の訓練環境の差、指導者が異なることによる指導方法の差、訓練時間の差、訓練カリキュラムにおける習得項目の順番が異なること等を考慮した混合効果を把握しなければならない。しかし、主目的は、動画視聴の有無による訓練効果の差をグループ全体として評価することであり、施設ごとの差異を分析することではないため、動画視聴グループと非視聴グループにおける個人データを統合した群間比較を行うこととした。具体的な評価方法を以下に述べる。

本調査開発では、まず、事前調査アンケートで建築大作業の経験の有無などを確認し、調査対象者の建築大工に関する知識レベル、経験値が同レベルにあることを確かめた。

その後、制作した動画教材の訓練効果を把握するために、動画教材を視聴し、実習を行ったグループの調査対象者に対して、実習受講の前後に確認テストをそれぞれ1回ずつ、計2回（テストAとテストB）実施した。動画教材を視聴せずに、従来の実習形式で実習を受講した非視聴グループの調査対象者に対しては、確認テストを1回（テストC）実習後に実施した。

各確認テストの設問の配点は、原則的に1問5点とし、作業ごとに設問数が異なるので合計点が異なることは先述した。したがって、確認テストの合計点から訓練効果を把握する場合には基準化を行うこととし、確認テストの採点結果を単純集計後に、100点満点に基準化を行い、その正答率で比較・検討を行っている。一方、作業手順や使用する道具に関する知識など、同一項目ごとに確認テストの結果を検討する場合には、基準化は行わず、単純集計して算出した正答率を用いて比較した。

また、同一人物が同一のテストを受験したテストAとテストBの得点率の中央値および順位の偏りに統計的な差があるかを検討するために、有意水準5%でのウィルコクソンの符号順位検定（データ対応あり）¹³⁾により有意差を検証するとともに、(1)式に示す効果量 $r^{14)}$ により実質的な訓練効果の有無を把握することとした。

データに対応がないテストAとテストCの結果を比較する場合と、テストBとテストCを比較する場合には、2群間の得点率分布の中央値の差を検討するために、有意水準5%でウィルコクソンの順位和検定（データ対応なし）を行うとともに、(1)式、(2)式に示した効果量 r で実質的な訓練効果の有無を把握した。ウィルコクソンの符号順位検定および順位和検定は、サンプル数、すなわち調査対象者数が少なく、得点率分布の正規性の検証が困難であっても検定が可能となるノンパラメトリック検定方法である。前掲表4-1に示すように、調査対象施設によっては調査対象者が少ない施設が存在すること、確認テストの得点率分布の正規性を十分に検証することが困難であることから、ノンパラメトリック検定であるウィルコクソンの符号順位検定および順位和検定を、訓練効果の検定方法として採用することとした。

ウィルコクソンの符号順位検定および順位和検定では、比較対象のデータ間に統計的な差が存在するか否かを判断するのみで、実質的な効果の有無を把握するには、効果量を示して、有意差と効果量の両方から結果を解釈する必要がある。そこで、ノンパラメトリック検定で

一般的に用いられる r 値を採用した。表4-2にウィルコクソンの符号順位検定及びウィルコクソンの順位和検定結果と効果量 r 値の評価基準を示す。

$$r = \frac{Z}{\sqrt{N}} \dots \dots \dots (1)$$

r : 効果量 (effect size r)

Z : ウィルコクソンの符号順位検定及びウィルコクソンの順位和検定の Z 統計量

N : 全サンプルサイズ (対応ありの場合はペア数, 対応なしの場合は n_1+n_2)

$$Z = \frac{\left| T - \frac{n(n+1)}{4} \right|}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}} \dots \dots \dots (2)$$

Z : ウィルコクソンの符号順位検定及びウィルコクソンの順位和検定の Z 統計量

T : 正の順位と負の順位の合計の小さい方

n : 比較する2つのデータの値が同じ (差が0) ケースを除外した後のデータ数

表4-2 検定結果における評価の解釈

統計的有意差 (p 値)	効果量 r の大きさ	評価の解釈
P < 0.05 (有意差あり)	大 ($r \geq 0.50$)	統計的にも実質的にも大きな差が認められる。効果が明確にあると評価できる。
	中 ($0.30 \leq r < 0.50$)	統計的に差があり、効果量も中程度である。実務的にも意味のある差と評価できる。
	小 ($0.10 \leq r < 0.30$)	統計的には差があるものの、効果量が小さい。効果としては限定的な評価である。
P \geq 0.05 (有意差なし)	大 ($r \geq 0.50$)	統計的有意差はないものの、効果量は大きい。実質的な効果が示唆されるものの、サンプル数不足による検出力不足の可能性が高い。
	中 ($0.30 \leq r < 0.50$)	統計的有意差はないものの、効果量も中程度である。一定の実質的な効果が示唆されるものの、検出力不足の可能性はある。
	小 ($0.10 \leq r < 0.30$)	統計的にも実質的にも差が認められない。群間の違いは無視できるレベルである。

本調査開発で提案する訓練手法による実習を行い、その訓練効果を把握する際に、簡易的に確認テストの結果の統計分析が可能となるよう、巻末資料に統計分析確認テスト分析方法解説書を収録している。

(1) 動画教材視聴後の理解度の評価基準

動画教材を視聴した後の即時効果を把握するために、テスト A の結果を分析した。動画教材を視聴した後に実施したテスト A の平均正答率によって、当該作業に関する一定の理解が得られたか否かを評価することとした。動画教材視聴後の理解度の評価基準を表 4-3 に示す。

表 4-3 動画視聴群の 1 回目の確認テスト(テスト A)の評価基準

テスト A の平均正答率 (70%以上の得点率で即時効果ありと評価する)	60%は「最低限の理解」、70%は「十分な理解」、80%は「高い理解」とする。動画視聴直後に一定の理解が形成され、動画は実習前の準備として有効であると評価できる。
---	---

平均正答率 60%以上は基本事項の理解が成立したと判断できる最低限の水準とし、70%以上の平均正答率は誤答が限定的で主要な内容を十分に理解していると評価できる水準、80%以上の平均正答率は理解が十分に定着していると評価できる水準と設定することとした。これらの正答率と理解度の関係の基準は、国内外の教育機関や専門職試験において広く採用されている一般的な閾値(しきい値)帯である。本評価基準もこの慣行を踏まえ、学習成果の妥当な判定として設定した。

(2) 動画教材視聴後に実習を経験したことによる理解度の評価基準

動画教材視聴後に実習を経験したことによる理解度の評価基準について、表 4-4 に示す。

表 4-4 動画視聴群の 1 回目の確認テスト(テスト A)と 2 回目の確認テスト(テスト B)の差の評価基準

テスト A > テスト B (平均正答率) (平均正答率)	実習で混乱が生じた可能性。動画で得た理解が実習で維持されなかった。教材設計の見直しが必要である。
テスト A ≒ テスト B (平均正答率) (平均正答率)	動画のみで十分な理解が得られている。実習による追加的な伸びは小さい。実習は技能・体験など得点に現れにくい価値を持つ可能性。この場合、テスト A の平均得点率が 70%以上である必要がある。
テスト A < テスト B (平均正答率) (平均正答率)	動画で基礎形成し、実習で理解が深化したと言える。動画が実習の効果を促進していると評価できる。

動画教材視聴後の 1 回目のテスト A と、実習受講後に実施した 2 回目のテスト B の結果を比較・検討することによって、実習による理解の伸びを把握した。ここでは同一の確認テストを受験することによるテスト慣れ、いわゆる練習の効果も含まれている。

テスト A の平均正答率がテスト B の平均正答率よりも大きい値を示す場合は、実習で混乱が生じた可能性があると考えられ、動画で得た理解が実習で維持されなかったか、動画教材の見直しが必要であるかなどが考えられる。また、テスト A の平均正答率とテスト B の平均

正答率が概ね同等の値を示している、テストAの正答率が70%を超えている場合には、動画のみで十分な理解が得られており、実習による追加的な伸びが小さいと評価できる。

さらに、テストAの平均正答率よりも、テストBの平均正答率が大きい場合には、動画教材視聴で基礎的な理解をし、実習を経験することで理解が深化していることを示し、動画教材の視聴が実習の効果を促進していると考えられる。

テストAとテストBにおける得点率の中央値および順位の偏りに統計的な差があるかを検討するために、有意差5%でウィルコクソンの符号順位検定(データ対応あり)を行うとともに、効果量 r 値を算出して、訓練効果を把握した。評価基準は、前掲した表4-2のとおりとした。

(3) 動画教材視聴後の理解度と動画視聴なしで実習経験のみの理解度の評価基準

動画教材視聴後の理解度と動画視聴なしで実習経験のみの理解度の評価基準について、表4-5に示す。

表4-5 動画視聴群の1回目の確認テスト(テストA)と
動画非視聴群の確認テスト(テストC)の差の評価基準

テストA > テストC (平均正答率) (平均正答率)	動画の即時理解促進効果が高い。実習単独より理解が進む可能性がある。ただし動画が実習を代替できると断定することは不可である。
テストA ≒ テストC (平均正答率) (平均正答率)	動画のみで実習後に近い理解水準に到達している可能性がある。等価性を検証していないため「同等」と断定は不可能である。
テストA < テストC (平均正答率) (平均正答率)	実習の理解促進効果が動画より強い。動画は導入的役割の可能性があると評価できる。

動画教材視聴後の理解(テストA)と、動画教材視聴無しで実習を経験した後の理解(テストC)を比較することで、テストA「動画だけでどこまで理解できるか」とテストC「実習だけでどこまで理解できるか」を把握し、“動画のみによる理解度”と“実習のみによる理解度”を比較した。

ここでテストAの平均正答率がテストCの平均正答率よりも大きい値を示す場合、動画教材を視聴することによる即時理解の促進効果が高いことが示唆され、実習経験のみより理解が進む可能性がある。テストAの平均正答率とテストCの平均正答率が概ね同等である場合、動画教材を視聴するだけで、実習経験後に近い理解水準に到達している可能性がある。

さらに、テストAの平均正答率の方がテストCの平均正答率よりもかなり小さい値を示す場合、動画教材は導入的な役割程度にしか効果がない可能性がある。ここでは、テストAとテストCにおける2群間の得点率分布の中央値の差に統計的な差があるかを検討するために、有意差5%でウィルコクソンの順位和検定(データ対応なし)を行うとともに、効果量 r 値を算出して訓練効果を把握した。評価基準は、前掲した表4-2のとおりとしている。

(4) 動画教材視聴と実習経験の組み合わせによる理解度の評価基準

動画教材を視聴し、実習を経験した後に受験した2回目の確認テストであるテストBの結果と、動画教材視聴無しで実習を経験した後のテストCの結果を比較することで、動画教材と実習を経験したことの相乗効果を把握するとともに、動画教材視聴の有無による最終学習効果の差を把握した(表4-6)。

表4-6 動画視聴群の2回目の確認テスト(テストB)と
動画非視聴群の確認テスト(テストC)の差の評価基準

<p>テストB > テストC (平均正答率) (平均正答率)</p>	<p>動画教材が実習の理解を補強し、最終成果を高めている。動画教材と実習の組み合わせが有効と評価できる。</p>
<p>テストB ≒ テストC (平均正答率) (平均正答率)</p>	<p>動画教材の追加効果は小さい可能性。実習の訓練効果が強い、または動画教材の質が不十分。差が検出できない場合はサンプル不足の可能性もある。</p>
<p>テストB < テストC (平均正答率) (平均正答率)</p>	<p>動画教材の内容が実習の理解を妨げている可能性がある。動画教材と実習内容の不整合、動画教材の情報過多、認知負荷の過大など、教材設計の再検討が必要である。</p>

テストBの平均正答率の値がテストCの平均正答率の値よりも大きい場合、動画教材の視聴が、実習の経験を促進している可能性があると言える。テストBの平均正答率の値とテストCの平均正答率の値が同等の場合、いくつかの理由が考えられる。1つは動画教材の視聴が、実習の経験を促進する効果が小さい可能性がある。他には、動画教材の視聴よりも、実習を経験する方の訓練効果が高い、または動画教材の質が不十分である可能性があると考えられる。ここでの分析において、テストBには、同一の確認テストを受験することによるテスト慣れ、いわゆる練習の効果も含まれている。

ここでは、テストBとテストCにおける2群間の得点率分布の中央値の差に対して有意差5%でウィルコクソンの順位和検定(データ対応なし)を行うとともに、効果量r値を算出して、訓練効果を把握した。評価基準は、前掲した表4-2のとおりとしている。

1-4 制作した動画教材の訓練効果の検証結果

本項では、全調査対象者について建築大工作業の経験の有無などを調査した事前調査アンケートの結果を示すとともに、動画視聴グループに対して行なったテストAとテストBの結果、非動画視聴グループに対して行なったテストCの結果を示して、動画教材の訓練効果の検証を行った。なお、テストA、テストB、テストCは前述のとおり同一内容である。

また、制作した動画教材の印象評価を、事後調査アンケートで調査対象者及び実習を担当した指導者に行った。

(1) 事前調査アンケートの結果

前掲した図4-3と図4-4に示した事前調査アンケート用紙を用いて、調査対象者の年齢、建築大工の作業経験、作業に関する怪我の経験、関連資格、誰から指導を受けたか等を調査した。以下に、調査対象施設別に示し、最後に建築大工経験者を除いた訓練効果の分析対象者をまとめて示す。

図4-10に示した動画教材を視聴したグループであるA校における「電動工具」以外の全ての動画教材を視聴した調査対象者は、建築大工に関する実技の学習経験を有していないことが分かる。また、図4-11に「電動工具」の動画教材を視聴した調査対象者における建築大工に関する実技の学習経験を示す。図4-11において、学んだことがないと回答している者が2名存在しているが、ここでの回答者全員は、建築専攻の2年生であるため、この2名は実態と整合しない回答であると判断した。また、2年次まで電動工具を使用した経験を有していないことが明らかであるので、調査対象者は建築大工実技の学習経験が無いと言える。



建築大工に関する実技の学習経験の有無と学んだ機会

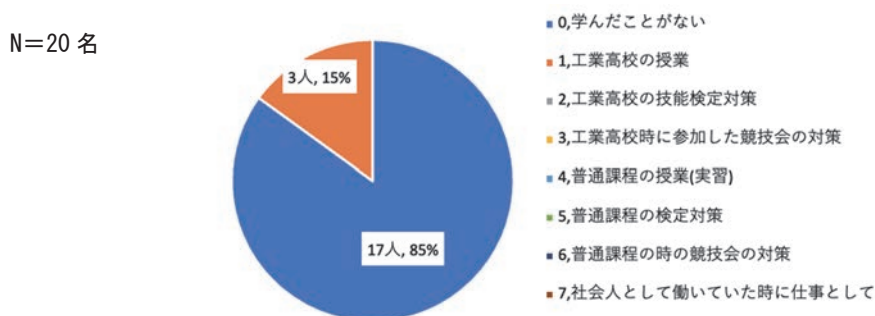
図4-10 事前評価アンケート結果(動画教材視聴グループ：A校 「電動工具」除く)



建築大工に関する実技の学習経験の有無と学んだ機会

図 4-1-1 事前評価アンケート結果(動画教材視聴グループ: A 校 「電動工具」のみ)

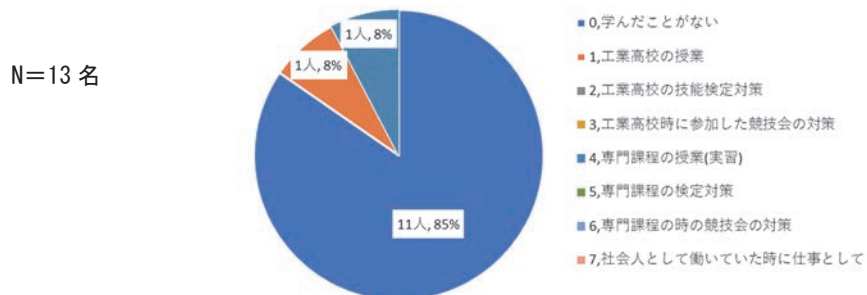
動画教材を視聴したグループである C 校の調査対象者の建築大工に関する実技の学習経験などを、図 4-1-2 に示す。同図から、3 名が工業高校において建築大工に関する実技の学習経験を有していたために、この 3 名を除いた 17 名を調査対象者とした。



建築大工に関する実技の学習経験の有無と学んだ機会

図 4-1-2 事前評価アンケート結果(動画教材視聴グループ: C 校)

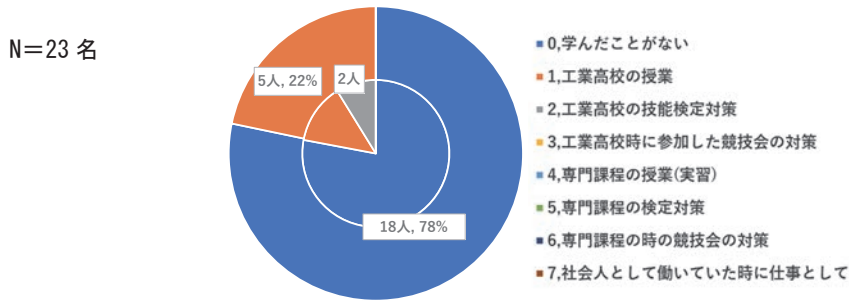
動画教材を視聴したグループである D 校の調査対象者の建築大工に関する実技の学習経験等を、図 4-1-3 に示す。同図から、D 校の調査対象者において、1 名が工業高校の授業、1 名が D 校を留年していたために学習経験があると回答していた。そこで、この 2 名については、建築大工の実技の学習経験を有していたと判断して、確認テストの分析の対象から除くこととした。



建築大工に関する実技の学習経験の有無と学んだ機会

図 4-1-3 事前評価アンケート結果(動画教材視聴グループ: D 校)

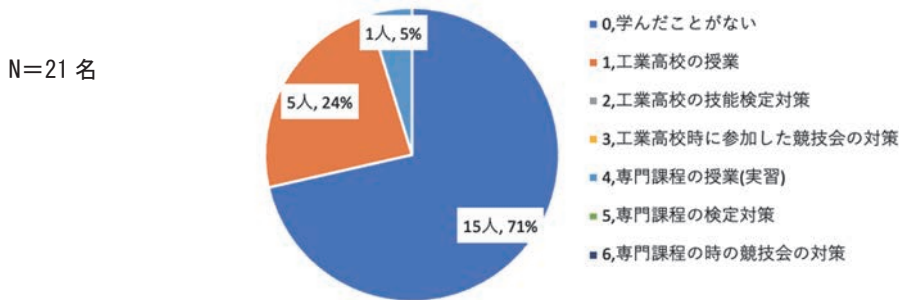
動画教材を視聴しなかったグループである E 校の調査対象者の建築大工に関する実技の学習経験などを、図4-14に示す。前掲した表4-1から、E校の調査対象者数は23名であり、5名の工業高校出身者のうち、2名が工業高校における技能検定対策についても建築大工に関する実技の学習経験を有すると回答している。したがって、建築大工の実技を学習した経験者5名を除いた18名を調査対象者とした。



建築大工に関する実技の学習経験の有無と学んだ機会

図4-14 事前評価アンケート結果(動画教材視聴グループ: E校)

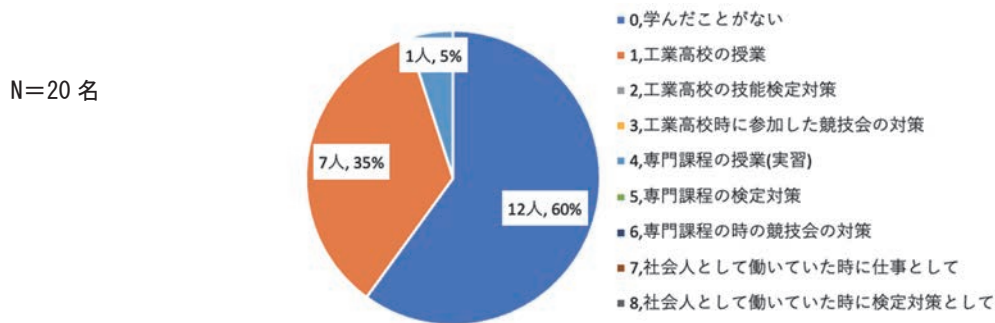
動画教材を視聴しなかったグループである F 校の調査対象者の建築大工に関する実技の学習経験などを図4-15に示す。同図から、5名が工業高校、1名が専門課程の授業(実習)で建築大工に関する実技の学習経験があるという回答をしていることがわかる。したがって、建築大工の実技を学習した経験者6名を除いた15名を調査対象者とした。



建築大工に関する実技の学習経験の有無と学んだ機会

図4-15 事前評価アンケート結果(非動画教材視聴グループ: F校)

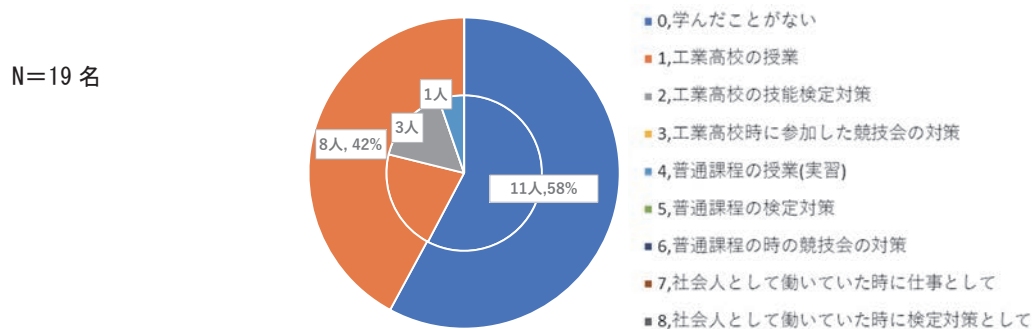
動画教材を視聴しなかったグループである G 校の調査対象者の建築大工に関する実技の学習経験などを図4-16に示す。同図から、7名が工業高校、1名が専門課程の授業(実習)で建築大工に関する実技の学習経験があるという回答をしていることがわかる。したがって、建築大工の実技を学習した経験者8名を除いた12名を調査対象者とした。



建築大工に関する実技の学習経験の有無と学んだ機会

図 4-16 事前評価アンケート結果 (非動画教材視聴グループ : G 校)

作業ごとに動画教材を視聴した場合としなかった場合がある B 校の調査対象者の建築大工に関する実技の学習経験などを図 4-17 に示す。B 校の全調査対象者は 19 名であり、図 4-17 から、8 名が工業高校の出身であり、そのうち 1 名が普通課程の授業の受講経験があり、3 名が工業高校の技能検定対策を受けた経験があると回答をしている。したがって、建築大工の実技を学習した経験者 8 名を除いた 11 名を調査対象者とした。



建築大工に関する実技の学習経験の有無と学んだ機会

図 4-17 事前評価アンケート結果

(作業ごとに動画視聴グループと非動画視聴グループが異なる : B 校)

事前調査アンケートの結果をまとめ、表 4-7 に示す。同表から、調査対象者のうち建築大工の作業経験を有する者は、全調査対象者 167 名中 32 名存在した。このため建築大工の作業経験を有する者 32 名を除いた 135 名を制作した動画教材の訓練効果を把握するための調査対象者とした。

これら 135 名の確認テストの結果を分析して動画教材の訓練効果を把握することとする。

表4-7 制作した動画教材の訓練効果を把握するための調査対象者

調査対象施設名		調査対象者数(人)				年代				
		動画視聴の有無	全調査対象者	建築大工作業経験者	分析対象者	10代	20代	30代	40代	50代以上
A校	電動工具以外	有	30	0	30	29	1			
	電動工具	有	21	0	21	3	18			
B校		作業別 ^{注1)}	19	8	11	16	3			
C校		有	20	3	17	20				
D校		有	13	2	11	11	2			
E校		無	23	5	18	21	1			1
F校		無	21	6	15		20	1		
G校		無	20	8	12	20				
計			167	32	135	120	45	1		1

注1) B校は、動画を視聴した作業と動画を視聴しなかった作業がある。

(2) 制作した動画教材の訓練効果の把握

動画教材視聴後の即時的な学習効果を把握するため、まずテストAの平均正答率を分析し、動画のみで得られる理解度を評価した。次に、テストAと実習後に実施したテストBを比較し、実習による理解度の向上(テスト慣れの影響を含む)を検討した。

さらに、動画視聴後のテストAと、動画視聴なしで実習のみを行った後のテストCを比較し、動画のみと実習のみの理解度をそれぞれ把握した。最後に、動画視聴+実習後のテストBと、実習のみのテストCを比較することで、動画教材と実習の相乗効果及び動画視聴の有無による最終的な学習効果の差を明らかにした。

(3) 動画を視聴した後の確認テストの結果と考察

図4-18に動画教材視聴後に実習を行った17作業の確認テストAにおける平均得点率結果を示し、表4-8に各作業における実施施設と被験者数、作業別のテストAの結果の基本統計量を示す。

図4-18から、17作業中12作業において、確認テストAの平均正答率が70%を超えている。このことから、これらの実習に対する動画教材は、作業の手順、道具の知識、作業のカン・コツ、安全のポイントの即時理解が可能である動画教材であると言える。

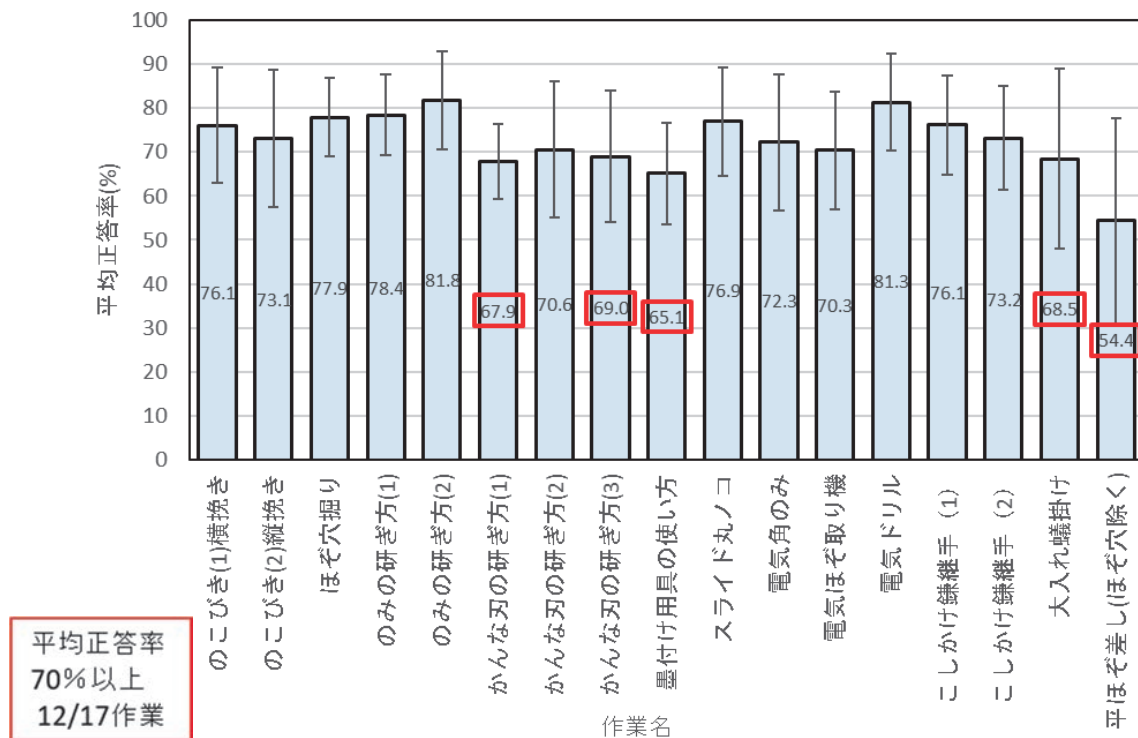


図 4-18 動画視聴群に対する確認テスト 1 回目 (テスト A) の平均正答率と標準偏差

表 4-8 各作業における実施施設と被験者数、作業別のテスト A の結果

No.・作業名	実施施設数	被験者数(人)	平均正答率(%)	最高正答率(%)	最低正答率(%)	標準偏差
No. 3 のこびき(1)横挽き	3	57	76.1	100.0	40.0	13.1
No. 4 のこびき(2)縦挽き	3	56	73.1	100.0	20.6	15.5
No. 6 ほぞ穴掘り	3	53	77.9	92.9	52.4	8.9
No. 8 のみの研ぎ方(1)	3	57	78.4	100.0	50.0	9.2
No. 9 のみの研ぎ方(2)	4	65	81.8	100.0	54.0	11.2
No. 14 かんな刃の研ぎ方(1)	1	9	67.9	83.3	50.0	8.6
No. 15 かんな刃の研ぎ方(2)	1	9	70.6	95.0	45.0	15.5
No. 16 かんな刃の研ぎ方(3)	1	10	69.0	90.0	45.0	15.0
No. 26、27 墨付け用具の使い方(1)(2)	1	29	65.1	88.2	41.2	11.6
No. 31 電動工具の使い方(2)スライド丸ノコ	1	21	76.9	100.0	50.0	12.3
No. 34 電動工具の使い方(5)電気角のみ	1	20	72.3	96.7	38.3	15.4
No. 35 電動工具の使い方(6)電気ほぞ取り機	1	20	70.3	88.3	43.3	13.3
No. 36 電動工具の使い方(7)電気ドリル	1	20	81.3	100.0	58.3	11.0
No. 47 こしかけ鎌継手(1)	1	29	76.1	100.0	50.0	11.3
No. 48 こしかけ鎌継手(2)	1	29	73.2	92.9	42.9	11.8
No. 54 大入れ蟻掛け	1	29	68.5	100.0	35.7	20.4
No. 62 平ほぞ差し	2	39	54.4	100.0	0.0	23.3

※No. は「木造建築実技教科書」の作業番号である。

一方、平均正答率が70%を超えなかった5作業について、作業手順、道具の知識、作業のカン・コツ、安全の要点の項目別の正答率を表4-9示す。表4-9から、「No. 14 かな刃の研ぎ方(1)」は道具の知識、「No. 26 墨付け用具の使い方(1)」及び「No. 27 墨付け用具の使い方(2)」は作業手順と道具の知識、「No. 54 大入れ蟻掛け」は作業手順と作業のカン・コツ、「No. 62 平ほぞ差し」は作業手順の正答率が低かったことに起因して、全体の平均正答率の値が70%以下を示したと考えられる。

最も正答率が低かった「No. 14 かな刃の研ぎ方(1)」における道具の知識の問題を図4-19に示す。かな刃の裏打ち後における刃裏の理想的な状態について問う問題である。正答である「C. 刃裏が中高」という状態について、動画教材内では文章で「中高」の状態にしましょうという説明はあるものの、中高の状態の刃裏を写真等で提示していない。このことから、初学者には中高のイメージがわからなかったことによって、正答率が低下したと考えられる。今後、動画教材に、刃裏が「中高」になっていることが容易に理解できる写真等を提示する必要があると考えられる。

表4-9 テストAにおける平均得点率が70%以下の作業における項目別の結果

No.・作業名	項目	実施施設数	被験者数	平均正答率(%)	最高正答率(%)	最低正答率(%)	標準偏差
No. 14 かな刃の研ぎ方(1)	手順	1	9	63.0	83.3	33.3	18.9
	道具	1	9	11.1	100.0	0.0	31.4
	コツ	1	9	73.0	85.7	42.9	14.2
	安全	1	9	80.6	100.0	25.0	28.3
No. 16 かな刃の研ぎ方(3)	手順	1	9	67.5	100.0	50.0	19.5
	道具	1	9	80.0	100.0	0.0	40.0
	コツ	1	9	60.9	81.8	27.3	17.7
	安全	1	9	90.0	100.0	50.0	20.0
No. 26、27 墨付け用具の使い方(1)(2)	手順	1	29	32.8	100.0	0.0	27.2
	道具	1	29	51.7	100.0	14.3	25.6
	コツ	1	29	69.8	100.0	0.0	24.0
	安全	1	29	100.0	100.0	100.0	0.0
No. 54 大入れ蟻掛け	手順	1	29	54.6	100.0	0.0	34.2
	コツ	1	29	59.5	100.0	0.0	33.7
	安全	1	29	98.3	100.0	50.0	9.1
No. 62 平ほぞ差し	手順	2	39	54.4	100.0	0.0	23.3

※No. は「木造建築実技教科書」の作業番号である。

問5. 裏打ち後にかんな刃を横にして刃先の状態を確認するとき、刃裏の理想の状態として適切なものを選び解答欄に記号で答えなさい。(5点)



- | 理想の状態 | 解答欄 |
|------------|-------|
| A. 刃裏が平滑 | |
| B. 刃裏が中くぼみ | 〔 C 〕 |
| C. 刃裏が中高 | |

図4-19 正答率が極めて低かった「No. 14 かな刃の研ぎ方(1)」道具の知識の問5

(4) 動画による基礎知識の形成と実習後の伸びについての検討

図4-20に、動画教材視聴後の1回目のテストAと、実習受講後に実施した2回目のテストBの結果を比較・検討することによって、実習による理解の伸びを把握した。ここでは同一の確認テストを受験することによるテスト慣れ、いわゆる練習の効果も含まれている。

図4-20から、テストAとテストBの平均正答率を比較すると、差の大小はあるもののすべての作業でテストBの方が高い得点率を示した。ここで表4-10に示したテストAとテストBの結果に対するウィルコクソンの符号順位検定(データ対応あり)結果と効果量の関係を見ると、両者の間に有意な差が認められるとともに、効果量が大きいと評価されたのは、「No. 4 のこびき(2)縦挽き作業」をはじめとする17作業中8作業であった。

これらの8作業は、表4-10から、統計的にも実質的にも動画教材視聴で基礎的な理解をし、実習を経験することで理解が深化していることを示し、動画教材の視聴が実習の効果を促進していると考えられる。

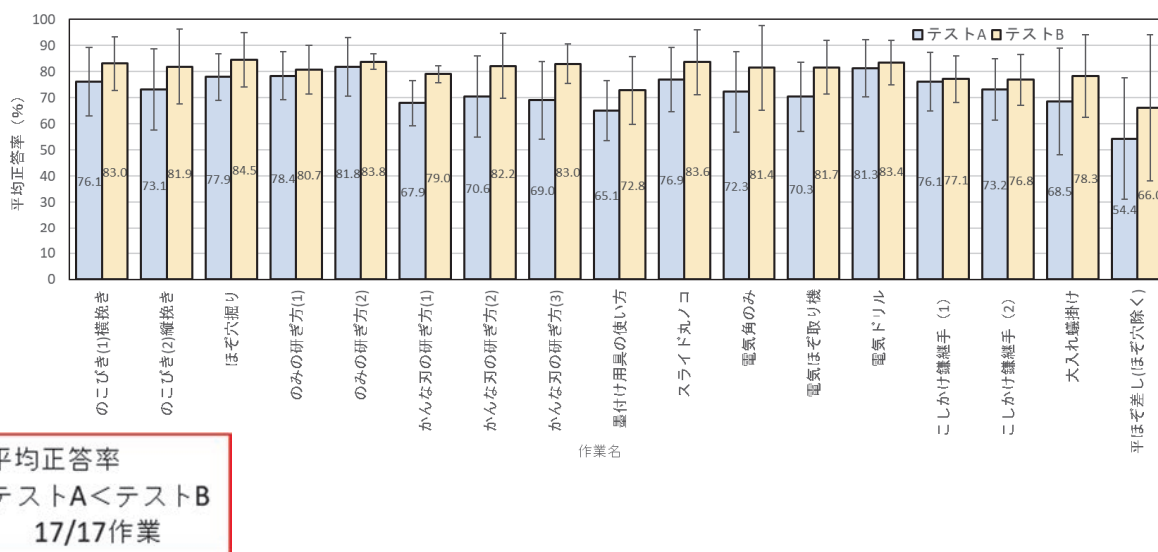


図4-20 動画による基礎知識の形成と実習後の伸びについての検討
(テストAとテストBの平均正答率と標準偏差)

一方、表4-10において、動画教材視聴後のテストAと、実習を経験した後のテストBの結果に統計的に有意な差が認められなかった17作業中の8作業を見ると、「No.8のみの研ぎ方(1)」、「No.9のみの研ぎ方(2)」、「No.31 電動工具の使い方(2)スライド丸ノコ」、「No.47 こしかけ鎌継手(1)」、「No.48 こしかけ鎌継手(2)」のように、両テストの平均得点率だけを見ると80%程度を示し、動画教材のみによって当該作業の知識を十分獲得していると考えても良い作業が多かった。

表 4-10 テストAとテストBの結果に対するウィルコクソンの符号順位検定
(データ対応あり)結果と効果量

No.・作業名	実施施設数	被験者数	テスト名	平均正答率 (%)	標準偏差	p 値 有意差の有無	効果量 <i>r</i> 効果量の程度
No. 3 のこびき (1) 横挽き	3	57	A	76.1	13.1	0.00	0.39 中
	3	58	B	83.0	10.3	有意差あり	
No. 4 のこびき (2) 縦挽き	3	56	A	73.1	15.5	0.00	0.57 大
	3	56	B	81.9	14.3	有意差あり	
No. 6 ほぞ穴掘り	3	53	A	77.9	8.9	0.00	0.55 大
	3	53	B	84.5	10.4	有意差あり	
No. 8 のみの研ぎ方 (1)	3	57	A	78.4	9.2	0.69	0.05 小
	3	57	B	80.7	9.4	有意差なし	
No. 9 のみの研ぎ方 (2)	4	65	A	81.8	11.2	0.10	0.20 小
	4	66	B	83.8	3.0	有意差なし	
No. 14 かな刃の研ぎ方 (1)	1	9	A	67.9	8.6	0.04	0.70 大
	1	9	B	79.0	3.2	有意差あり	
No. 15 かな刃の研ぎ方 (2)	1	9	A	70.6	15.5	0.08	0.58 大
	1	9	B	82.2	12.5	有意差なし	
No. 16 かな刃の研ぎ方 (3)	1	10	A	69.0	15.0	0.02	0.76 大
	1	10	B	83.0	7.5	有意差あり	
No. 26、27 墨付け用具の 使い方 (1) (2)	1	29	A	65.1	11.6	0.01	0.52 大
	1	29	B	72.8	13.1	有意差あり	
No. 31 電動工具の使い方 (2) スライド丸ノコ	1	21	A	76.9	12.3	0.22	0.27 小
	1	20	B	83.6	12.5	有意差なし	
No. 34 電動工具の使い方 (5) 電気角のみ	1	20	A	72.3	15.44	0.00	0.68 大
	1	20	B	81.4	16.1	有意差あり	
No. 35 電動工具の使い方 (6) 電気ほぞ取り機	1	20	A	70.3	13.3	0.00	0.78 大
	1	20	B	81.7	10.3	有意差あり	
No. 36 電動工具の使い方 (7) 電気ドリル	1	20	A	81.3	11.0	0.02	0.51 大
	1	21	B	83.4	8.5	有意差あり	
No. 47 こしかけ鎌継手 (1)	1	29	A	76.1	11.3	0.54	0.11 小
	1	29	B	77.1	8.9	有意差なし	
No. 48 こしかけ鎌継手 (2)	1	29	A	73.2	11.8	0.38	0.16 小
	1	29	B	76.9	9.7	有意差なし	
No. 54 大入れ蟻掛け	1	29	A	68.5	20.4	0.07	0.34 中
	1	29	B	78.3	15.8	有意差なし	
No. 62 平ほぞ差し	2	39	A	54.4	23.3	0.14	0.24 小
	2	39	B	66.0	28.0	有意差なし	

※No. は「木造建築実技教科書」の作業番号である。

※有意水準は 5% ($p < 0.05$) とし、効果量は大 ($r \geq 0.50$)、中 ($0.30 \leq r < 0.5$)、小 ($0.10 \leq r < 0.30$) と評価した。

表 4-10 の中でテスト A とテスト B のテスト結果に有意差が認められなかった作業の項目別の正答率を表 4-11 に示す。表 4-11 から、グレーで網掛けした項目で正答率が向上していないことがわかった。「No. 54 大入れ蟻掛け」については、テスト A の平均正答率が 59.5%、テスト B の平均正答率が 57.8% と平均正答率が低下している。「No. 54 大入れ蟻掛け」についての問を図 4-21 に示す。

表4-1-1 テストAとテストBの結果に有意差が認められなかった作業の項目別正答率

No.・作業名	項目	実施 施設数	被験者数	テスト名	平均 正答率 (%)	標準偏差	p値 有意差の有無	効果量 r 効果量の程度
No. 8 のみの研ぎ方(1)	手順	3	57	A	56.1	49.6	0.07	0.24
		3	57	B	63.2	48.2	なし	小
	道具	3	57	A	67.3	14.0	0.92	0.01
		3	57	B	70.0	15.0	なし	小
	コツ	3	57	A	84.6	21.9	0.04	0.28
		3	57	B	86.0	19.8	あり	小
安全	3	57	A	98.2	13.1	0.00	0.92	
	3	57	B	100.0	0.0	あり	大	
No. 9 のみの研ぎ方(2)	手順	4	65	A	57.8	27.0	0.35	0.12
		4	66	B	64.4	4.5	なし	小
	道具	4	65	A	83.3	19.3	0.08	0.22
		4	66	B	82.5	4.0	なし	小
	コツ	4	65	A	87.1	19.7	0.07	0.22
		4	66	B	88.8	4.1	なし	小
安全	4	65	A	96.5	12.3	0.00	0.74	
	4	66	B	99.2	2.5	あり	大	
No. 15 かな刃の研ぎ方 (2)	手順	1	9	A	75.6	16.4	0.12	0.52
		1	9	B	85.6	15.0	なし	大
	道具	1	9	A	88.9	31.4	0.08	0.58
		1	9	B	100.0	0.0	なし	大
	コツ	1	9	A	75.6	18.3	0.55	0.20
		1	9	B	80.0	18.9	なし	小
安全	1	9	A	47.2	39.9	0.13	0.50	
	1	9	B	72.2	24.8	なし	中	
No. 31 電動工具の使い方 (2) スライド丸ノコ	手順	1	21	A	49.5	27.3	0.86	0.04
		1	22	B	56.5	29.4	なし	小
	道具	1	21	A	87.3	19.2	0.39	0.19
		1	22	B	88.3	26.4	なし	小
安全	1	21	A	85.7	11.0	0.01	0.56	
	1	22	B	93.8	10.5	あり	大	
No. 47 こしかけ鎌継手 (1)	手順	1	29	A	60.3	22.9	0.88	0.03
		1	29	B	64.4	15.0	なし	小
	コツ	1	29	A	75.9	22.2	0.41	0.15
		1	29	B	75.0	20.8	なし	小
安全	1	29	A	100.0	0.0	0.00	0.98	
	1	29	B	98.3	9.1	あり	大	
No. 48 こしかけ鎌継手 (2)	手順	1	29	A	70.7	23.0	0.27	0.20
		1	29	B	75.9	23.0	なし	小
	コツ	1	29	A	54.3	21.8	0.82	0.04
		1	29	B	59.5	21.2	なし	小
安全	1	29	A	95.7	16.2	0.00	0.71	
	1	29	B	95.7	16.2	あり	大	
No. 54 大入れ蟻掛け	手順	1	29	A	54.6	34.2	0.02	0.42
		1	29	B	78.7	27.3	あり	中
	コツ	1	29	A	59.5	33.7	0.52	0.12
		1	29	B	57.8	27.2	なし	小
安全	1	29	A	98.3	9.1	0.00	0.84	
	1	29	B	98.3	9.1	あり	大	
No. 62 平ほぞ差し	手順	2	39	A	54.4	23.3	0.24	0.14
		2	39	B	66.0	28.0	なし	小

※No. は「木造建築実技教科書」の作業番号である。

※有意水準は5% ($p < 0.05$) とし、効果量は大($r \geq 0.50$)、中($0.30 \leq r < 0.5$)、小($0.10 \leq r < 0.30$)と評価した。

問2. 女木の「大入れ幅墨」の切り方について、AとBのうち適切な方法を選び、解答欄に記号で記入しなさい。(5点)

	A. 墨払い B. 墨残し
--	------------------

解答欄 (B)

問3. 男木の「あり頭の切墨」の切り方について、AとBのうち適切な方法を選び、解答欄に記号で記入しなさい。(5点)

	A. 墨払い B. 墨残し
--	------------------

解答欄 (A)

問4. 「男木のあり頭」の切り方について、AとBのうち適切な方法を選び、解答欄に記号で記入しなさい。(5点)

	A. 上端は墨半分、下端は墨払い B. 上端は墨払い、下端は墨半分
--	--------------------------------------

解答欄 (A)

問5. 「男木のあり部の面取り」について、AとBのうち適切な部分を選び、解答欄に記号で記入しなさい。(5点)

--	--

解答欄 (B)

図4-21 テストAとテストBで平均正答率が向上しなかった「No. 54 大入れ蟻掛け」における作業のカン・コツの問題

図4-21に示すように、平均正答率が向上しなかったのは、のこぎりでの切り方と墨線
 の関係を問う設問で実習を経験しても理解が深化しなかったためである。動画教材では、の
 こぎりでの切り方と墨線
 の関係を2次元の図でしか伝えられていないこと、また、実習では
 加工することのみに注力した結果、のこぎりの使用方法と墨線との関係まで意識することが
 出来なかったことにより、動画教材による基礎力が身に付かず、実習を経験しても知識が深
 化しなかったものと考えられる。実習において、のこぎり
 と墨線
 の関係を重点的に指導することによって、のこぎりの切り方と墨線
 の関係の理解が高まると考え、動画教材を改善し、
 のこぎりでの切り方と墨線
 の関係を3次元的に把握できるよう、教材内の図を変更した。

他の作業においても、項目別にテストAとテストBを比較し、平均正答率が向上しなかつ
 た項目については、各確認テストの問題及び動画教材の内容を確認の上、動画教材の改善ま
 たは実習における強調指導などの内容改善を行った。

(5) 動画視聴直後の即時理解と実習後の理解の比較

動画教材視聴後テストAと、動画教材視聴無しで実習を経験した後のテストCを比較することで、テストA「動画だけでどこまで理解できるか」とテストC「実習だけでどこまで理解できるか」を把握し、“動画のみによる理解度”と“実習のみによる理解度”を比較した結果を図4-22及び表4-12に示す。また、テストAとテストCの結果に対するウィルコクソンの順位和検定(データ対応なし)結果と効果量を示す。

図4-22及び表4-12から、「No.26 墨付け用具の使い方(1)、No.27 墨付け用具の使い方(2)」について、動画教材を視聴したのみの方が、実習のみに比べて統計的にも実質的にも訓練効果があると認められる。また、「No.62 平ほぞ差し」は、統計的有意差はないものの、効果量は中程度を示した。一定の実質的効果が示唆されるものの検出力不足の可能性があるので、今後調査対象者を増やして検証を行う必要がある。

また、テストAとテストCの結果において、「No.3のこびき(1)横挽き」、「No.4のこびき(2)縦挽き」、「No.6 ほぞ穴掘り」、「No.31 電動工具の使い方(2)スライド丸ノコ」、「No.34 電動工具の使い方(5)電気角のみ」、「No.35 電動工具の使い方(6)電気ほぞ取り機」、「No.36 電動工具の使い方(7)電気ドリル」の7つの作業は、統計的に有意差が認められなかった。

これらの作業については、動画教材を視聴することによる即時理解の効果が高いことが示唆され、従来の授業形式である実習の経験のみより理解が進む可能性がある。また、テストAの平均正答率とテストCの平均正答率が概ね同等である場合、動画教材を視聴するだけで、実習経験後に近い理解水準に到達している可能性があると言える。

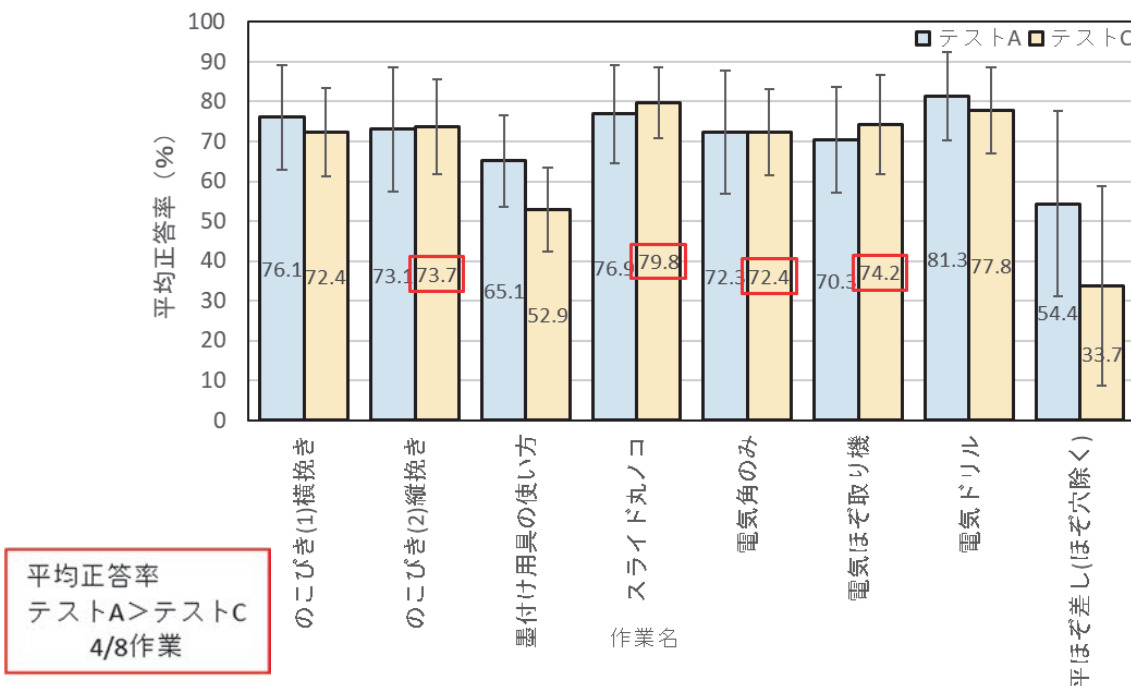


図4-22 動画視聴直後の即時理解と実習後の理解の比較
(テストAとテストCの平均正答率と標準偏差)

表 4-12 テスト A とテスト C の結果に対するウィルコクソンの順位和検定
(データ対応なし)結果と効果量

No. ・ 作業名	実施施設数	被験者数	テスト名	平均正答率 (%)	標準偏差	p 値 有意差の有無	効果量 r 効果量の程度
No. 3 のこびき (1) 横挽き	3	57	A	76.1	13.1	0.18	0.18
	3	40	C	72.4	11.0	有意差なし	小
No. 4 のこびき (2) 縦挽き	3	56	A	73.1	15.5	0.89	0.02
	2	40	C	73.7	12.0	有意差なし	小
No. 6 ほぞ穴掘り	3	53	A	77.9	8.9	0.67	0.06
	2	30	C	79.1	10.7	有意差なし	小
No. 26、27 墨付け用具の 使い方 (1) (2)	1	29	A	65.1	11.6	0.00	0.57
	1	16	C	52.9	10.6	有意差あり	大
No. 31 電動工具の使い方 (2) スライド丸ノコ	1	21	A	76.9	12.3	0.27	0.25
	2	24	C	79.8	8.9	有意差なし	小
No. 34 電動工具の使い方 (5) 電気角のみ	1	20	A	72.3	15.4	0.71	0.08
	2	24	C	72.4	10.8	有意差なし	小
No. 35 電動工具の使い方 (6) 電気ほぞ取り機	1	20	A	70.3	13.3	0.44	0.17
	2	24	C	74.2	12.5	有意差なし	小
No. 36 電動工具の使い方 (7) 電気ドリル	1	20	A	81.3	11.0	0.36	0.21
	2	24	C	77.8	10.8	有意差なし	小
No. 62 平ほぞ差し	2	39	A	54.4	23.3	0.00	0.46
	2	23	C	33.7	25.1	有意差あり	中

※No. は「木造建築実技教科書」の作業番号である。

※有意水準は 5% ($p < 0.05$) とし、効果量は大 ($r \geq 0.50$)、中 ($0.30 \leq r < 0.5$)、小 ($0.10 \leq r < 0.30$) と評価した。

(6) 動画と実習の組み合わせによる最終訓練効果

実習受講後に実施した 2 回目のテスト B の結果と、動画教材視聴無しで実習を経験した後のテスト C の結果を比較することで、動画教材と実習を経験したことの相乗効果を把握するとともに、動画教材視聴の有無による最終学習効果の差を把握した。図 4-23 にテスト B とテスト C における作業別の平均正答率と標準偏差を示す。また、表 4-13 に、テスト B とテスト C における 2 群間の得点率分布の中央値の差に対して有意差 5% でウィルコクソンの順位和検定(データ対応なし)を行うとともに、効果量 r 値を示した。

図 4-23 から、8 作業全てにおいてテスト B の平均正答率の方が大きい値を示した。また、表 4-13 のウィルコクソンの順位和検定(データ対応なし)結果と、効果量 r 値から、訓練効果を総合的に評価すると、統計的に差が認められるとともに実質的にも効果が高いと考えられるのは、「No. 3 のこびき (1) 横挽き」、「No. 26 墨付け用具の使い方 (1)、No. 27 墨付け用具の使い方 (2)」、「No. 34 電動工具の使い方 (5) 電気角のみ」、「No. 62 平ほぞ差し」の 4 つの作業であった。これらの作業では特に、動画教材と実習を組み合わせた場合の訓練効果が大きいことが言える。

他にも、「No. 4 のこびき (2) 縦挽き」、「No. 6 ほぞ穴掘り」、「No. 35 電動工具の使い方 (6)」、「電気ほぞ取り機」、「No. 36 電動工具の使い方 (7) 電気ドリル」においては、統計的に差があり、効果量も中程度であることから、実務的にも意味のある差と評価でき、動画教材と実習を組み合わせた場合の訓練効果が大きいことが示唆されたものの、サンプル数を増やして再度、検証を行う必要があると考える。

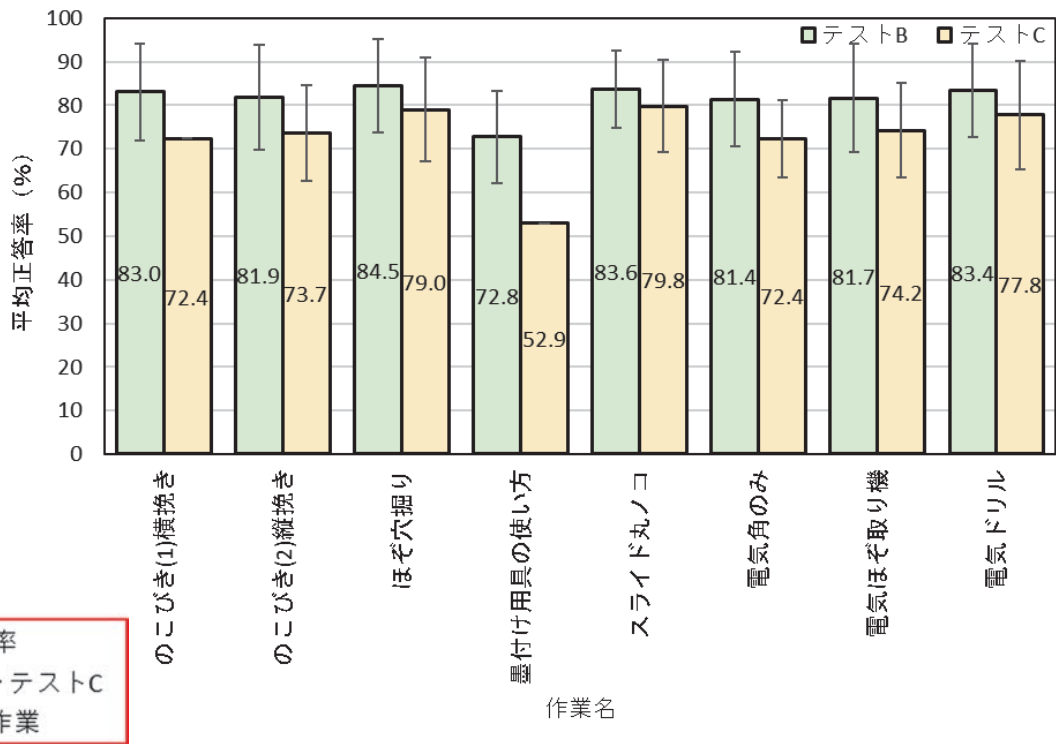


図4-23 動画視聴直後の即時理解と実習後の理解の比較
(テストBとテストCの平均正答率と標準偏差)

表4-13 テストBとテストCの結果に対するウィルコクソンの
順位和検定(データ対応なし)結果と効果量

No.・作業名	実施施設数	被験者数	テスト名	平均正答率 (%)	標準偏差	p値 有意差の有無	効果量 r 効果量の程度
No. 3 のこびき(1)横挽き	3	58	B	83.04	10.31	0.00	0.56 大
	3	40	C	72.35	11.00	有意差あり	
No. 4 のこびき(2)縦挽き	3	56	B	81.88	14.32	0.00	0.46 中
	2	40	C	73.68	11.98	有意差あり	
No. 6 ほぞ穴掘り	3	53	B	84.46	10.35	0.02	0.33 中
	2	30	C	79.05	10.69	有意差あり	
No. 26、27 墨付け用具の 使い方(1)(2)	1	29	B	72.82	13.05	0.00	0.77 大
	1	16	C	52.94	10.60	有意差あり	
No. 31 電動工具の使い方(2) スライド丸ノコ	1	20	B	83.63	12.51	0.11	0.36 中
	2	24	C	79.79	8.87	有意差なし	
No. 34 電動工具の使い方(5) 電気角のみ	1	20	B	81.42	16.13	0.02	0.54 大
	2	24	C	72.36	10.83	有意差あり	
No. 35 電動工具の使い方(6) 電気ほぞ取り機	1	20	B	81.67	10.30	0.05	0.44 中
	2	24	C	74.24	12.49	有意差あり	
No. 36 電動工具の使い方(7) 電気ドリル	1	21	B	83.41	8.52	0.04	0.45 中
	2	24	C	77.78	10.81	有意差あり	
No. 62 平ほぞ差し	2	39	B	66.03	28.02	0.00	0.62 大
	2	23	C	33.70	25.12	有意差あり	

※No. は「木造建築実技教科書」の作業番号である。

※有意水準は5% ($p < 0.05$) とし、効果量は大 ($r \geq 0.50$)、中 ($0.30 \leq r < 0.50$)、小 ($0.10 \leq r < 0.30$) と評価した。

1-5 事後評価アンケート結果と考察

動画教材を視聴した調査対象施設における調査対象者に対して、動画教材の視聴状況、訓練効果に関する評価を把握することを目的として、前掲した図4-6及び図4-7に示した事後評価アンケート調査を行った。

事後評価アンケート結果のうち、複数施設(A校29名、B校17名、C校20人、計66人)で視聴した動画教材である「No.6 ほぞ穴掘り」に対する視聴時間帯などに関する調査結果を図4-24に示す。

図4-24において、設問項目によって調査対象者数Nが異なるのは、A校では、調査対象者それぞれが自由な時間に視聴ができるように配信したものの、B校及びC校においては配信機能を有していないために、調査対象者を集合させて一斉に視聴する形式を取ったためである。

図4-24(i)から動画を視聴した時間は、実習開始前の通学時間、学校に滞在している時間である昼12時から16時に視聴している者が多いことが分かる。このことは、実習前に調査対象者を集合させて視聴したことによる。

動画を視聴した場所は、図4-24(ii)から、集合して視聴したB校17人、C校20名と多いことが影響して学校で視聴した者が多数を占めた。A校は、自宅で視聴した者が多かったことが分かる。

図4-24(iii)と図4-24(iv)から、視聴に要した時間は15～30分が9名、30～45分が10人であった。視聴回数が1回と回答した者が多いことから、一つの動画教材が10分程度ということもあるので、妥当な視聴時間であると考えられる。また、視聴環境は、集合で視聴していない場合には、圧倒的にスマートフォンが多いことが図4-24(v)からわかる。したがって、動画教材はスマートフォンの画面で視聴することを前提として制作する必要があると言える。

図4-24(vi)～(viii)にそれぞれ示した「動画教材を活用して技術を習得したいか」、「動画教材は視聴しやすかったか」、「動画教材は理解しやすかったか」、「動画教材は理解しやすかったか」に対する回答は、それぞれ約70%を示した。このことから、動画教材に対する肯定的な回答が得られた。動画教材を用いた訓練手法に対して、明確な拒否反応を示している調査対象者は確認されなかった。

調査対象者に対する「No.6 ほぞ穴掘り」作業以外の視聴時間帯などの事後評価アンケート結果は、巻末資料にまとめて示した。

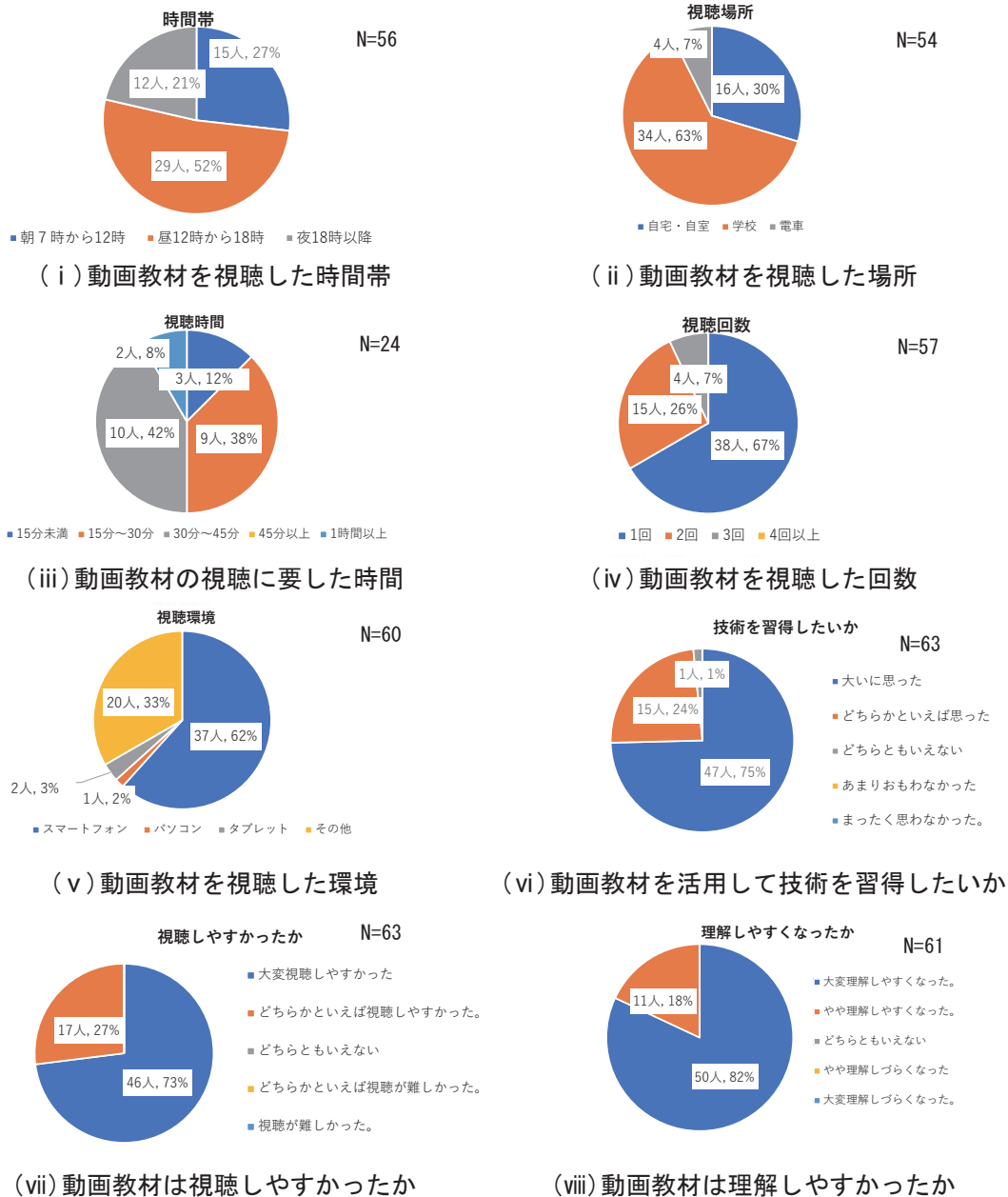


図4-24 調査対象者に対する事後評価アンケート結果 (No.6 ほぼ穴掘り)

事後評価アンケートは、施設別・作業別に調査を実施している。ここでは、動画教材に対する印象評価に関する調査結果を、作業別にまとめて示し、動画教材の有効性を定性的に評価した。

表4-14から、調査対象者に対して行った全作業において動画教材が「役立つ」、「活用できる」と考えられる項目の延べ回答数を見ると、最も多い回答は「作業の手順を確認できる」で延べ回答者数645人に対する割合で87%を占めた。続いて「作業の要点を確認できる」が延べ回答者数645人に対する割合が72%で実習受講前に事前に実習の概要を捉えて望めているという印象が高いことを示している。また、作業の基礎知識についても、「作業に関する

知識を確認できる」という回答も延べ回答者数 645 人に対する割合が 58%を示しており、多くの回答を得られている。

以上の事後評価アンケートからも、動画教材は事前学習教材としての有効性が示された。作業別の動画教材が役立つ、活用できると考えられることに対する回答については、巻末資料にまとめて示した。

表 4-14 全作業において動画教材が「役立つ」、「活用できる」と考えられる項目の延べ回答数(事後評価アンケート結果(調査対象者))(複数回答可)

	回答者数 (人)	延べ人数 645 人 に対する割合 (%)
作業の順序を確認できる	558	87
作業の要点を確認できる	462	72
作業に関する知識を確認できる	371	58
作業に必要な材料を確認できる	251	39
作業に必要な機器・工具を確認できる	257	40
危険な作業方法に気づきやすくなる	316	49
危険予知を実習前にしっかり行うことができる	259	40
ヒヤリハット報告を積極的に取り組むことができる	156	24
リスクアセスメントに生かすことができる	111	17
実習上における安全行動ができる	147	23
危険行為を発見したときに積極的に声かけをすることができる	120	19

同一日に実習を実施した A 校における No. 3、No. 4、No. 31、No. 34、No. 35、No. 36 は、巻末資料の付表において同一データを示している。また、C 校は、実習終了後、時間が経過して事後評価アンケートを実施したため、No. 3・No. 4・No. 6・No. 8・No. 9 の印象評価について 1 回のアンケートで回答得ている。このため、同一データを No. 3、No. 4、No. 6・No. 8・No. 9 の巻末資料における付表に計上した。

事後評価アンケートうち、全作業において動画教材の中で理解がしやすくなったと思われる内容を調査した結果のうち、視聴者が最も多かった「No. 9 のみの研ぎ方(2)」についての回答を表 4-15 に示す。その他については、巻末資料にまとめて示した。

表 4-15 から、動画教材の中で、作業の理解がしやすかったと調査対象者が考えた内容のうち、85%が「作業手順とカン・コツの動画教材」を示した動画教材が役だったと回答していた。「技能を見える化した動画教材」については、視聴者 79 名中 32 名 41%で約半数の者が役だったと回答をしていた。また、この 32 名のうち約半数が、視線の動画、身体の位置を示すグラフが役だったと回答していることが読み取れる。

調査対象者が初学者で、当該作業の経験が全くない状況での動画視聴ということもあり、まず作業手順と安全の要点を中心に解説をしている「作業手順とカン・コツの動画教材」が役だったと回答していることは、事前課題として効果を発揮していると考えられる。

一方、「技能を見える化した動画教材」については、視聴者79名中32名41%と回答率がやや低かった。このことは、初学者であるために、提示した作業のコツがどのような場面、状況で役立つのかのかが具体的にイメージができなかったのではないかと推察される。

「技能を見える化した動画教材」については、実習後の振り返り学習で再度視聴することで、技能習得の向上に資すると考えられる。今後の課題としたい。

表4-15 「No.9のみの研ぎ方(2)」において動画教材の中で理解がしやすくなったと思われる内容(事後評価アンケート結果(調査対象者)(複数回答可))

	回答者数(人)	視聴者数(79)に対する割合(%)
作業手順とカン・コツの動画教材	67	85
技能を見える化した動画教材	32	41
視線の動画	14	18
身体の位置を示すグラフ	12	15

同一日に実習を実施したA校におけるNo.3、No.4、No.31、No.34、No.35、No.36は、巻末資料の付表において同一データを示している。また、C校は、実習終了後、時間が経過して事後評価アンケートを実施したため、No.3・No.4・No.6・No.8・No.9の印象評価について1回のアンケートで回答得ている。このため、同一データをNo.3、No.4、No.6・No.8・No.9の巻末資料における付表に計上した。

動画教材を視聴した調査対象者及び実習を行った指導者に対して、前掲の図4-8と図4-9に示した事業評価アンケート(指導者向け)を実施した。調査対象施設の指導者4名から回答を得られた「No.9のみの研ぎ方(2)」に対する事後評価アンケート結果を表4-16に示す。表4-16から、動画教材の視聴の容易さや、視聴した場合の理解度及び安全行動について動画教材の訓練効果が高いと評価されていることが分かる。また、従来の授業形式に比べて、個別指導が減少することなどから、指導の効率化が図られていることが示唆された。一方、自由記述には、動画教材への疑問が寄せられ、確認テストの誤り、テキストと動画教材の齟齬が指摘された。これらについては、動画教材、確認テスト、テキストのいずれかを訂正した。

その他の指導者に対する事後評価アンケート結果は巻末資料に示す。

表4-16 「No.9のみの研ぎ方(2)」における事後評価アンケート(指導者4名)

【設問1】動画について、視聴しやすかったと思いますか?	
1. 視聴しやすかった	4
2. どちらかといえば視聴しやすかった	
3. どちらともいえない	
4. どちらかといえば視聴が難しかった	
5. 視聴が難しかった	
【設問2】動画を視聴した後に受講した実習(教材)は、視聴せずに受講した実習に比べ、理解しやすくなったと思いますか?	
1. 大変理解しやすくなった	4
2. やや理解しやすくなった	
3. どちらともいえない	
4. やや理解しづらくなった	
5. 大変理解しづらくなった	

【設問3】具体的にどのようなことに効果があったと思いますか？以下の項目にチェック☑をつけてください。(複数選択可)	
教材の利便性(配信、書込、保存)が向上し、重要なポイントの見逃しが減ったと思う	
動画教材等により繰り返し学習できるので、復習等をする受講生もいた	
実演指導の簡略化で、時間配分の余裕や課題等を増やすことができた	
個別の技術指導が減少した	2
個別の安全指導が減少した	1
教材の利便性(配信、書込、保存)が向上し、重要なポイントの見逃しが減ったと思う	
その他(自由記述)	
【設問4】従来の教材(木造建築実技教科書)に動画を活用することにより、使用しない場合と比べて指導の効率化につながったと思いますか？(これまでの受講者と比較して)	
1. 大いにつながった	3
2. どちらかといえばつながった	1
3. どちらともいえない	
4. あまりつながらなかった	
5. まったくつながらなかった	
【設問5】安全面について、動画を活用した訓練を受講することで、受講者の行動につながる(つながった)内容は、次のうちどれだと思いますか？(複数選択可)	
危険箇所、危険行為の感受性が向上し、安全衛生作業(行動)ができる	4
危険予知を実習前にしっかり行うことができる	3
ヒヤリハット報告を積極的に取り組むことができる	
危険行為を発見した時に積極的に声掛けをすることができる	
リスクアセスメント(危険性又は有害性等の調査)に活かすことができる	1
実習場における安全衛生行動ができる	2
危険行為を発見した時に積極的に声掛けをすることができる	
危険箇所、危険行為の感受性が向上し、安全衛生作業(行動)ができる	
危険予知を実習前にしっかり行うことができる	
その他(自由記述)	
【設問6】訓練内容について、動画を使った説明(教材)を行うことで、受講者の行動につながる(つながった)内容は、次のうちどれだと思いますか？(複数選択可)	
<input type="checkbox"/> 「わからない、できない」等の質問が減る	2
<input type="checkbox"/> 訓練の進行がスムーズになる(効率化)	2
<input type="checkbox"/> 制作課題の精度がよくなる	1
<input type="checkbox"/> 自習で使用する機会が増える	
<input type="checkbox"/> 課題の完成まで時間が短縮される	
<input type="checkbox"/> 訓練に積極的になる(グループワーク等含む)	1
<input type="checkbox"/> 確認テストなどの平均点が向上する	
<input type="checkbox"/> 応用的な質問が増える	
<input type="checkbox"/> 仕事での活用方法についてイメージまたは質問できる	1
その他(自由記述)	
【設問7】今後、他の訓練に動画を活用すべきだと思いますか？	
1. ぜひ活用すべきだ	4
2. どちらかといえば活用すべきだ	
3. どちらともいえない	
4. どちらかといえば活用しなくてよい	
5. 活用するべきではない(理由:)	
【設問8】今後、実習前に視聴する動画を活用するにあたり、改善点や追加したほうがよい内容や他の有効活用方法などがあればお聞かせください。(自由記述)	
動画の中で用語がおかしいなと思うところが数か所あった。	
“問1手順が8つあるのに回答欄が7つしかない	
問5大切れと小切れがテキストと動画で以下のように異なる。	

第2節 電気分野について

2-1 調査の概要

作成した動画教材の訓練効果については、動画教材を用いて学習したグループと、従来どおり電気工事実技教科書を用いて学習したグループの確認テスト結果を比較することで評価を行う。この比較により、動画教材が技能習得にどの程度寄与するかを定量的に把握する。

動画教材の効果検証にあたっては、複数の訓練施設に協力を依頼し、各施設で実施可能な作業を対象としてアンケート調査及び確認テストを実施した。これにより、特定の施設や特定の受講者に偏らない、より一般性のあるデータを収集できるようにした。

動画視聴を行う受講者には、視聴前に事前調査アンケートを、視聴後には事後調査アンケートを実施し、さらに理解度を測定するための確認テストにも回答してもらった。

事前・事後アンケートでは、動画教材のわかりやすさ、視聴しやすさ、学習意欲への影響などを把握し、確認テストでは作業手順や作業ポイントの理解度を評価した。

これらの結果を総合的に分析することで、動画教材の訓練効果を検証した。

2-2 動画教材の視聴パターン

動画教材の視聴にあたり、動画視聴の有無及び視聴タイミングの違いが学習効果に与える影響を検証するため、4種類の視聴パターン（A～D）を設定した。図4-25は、これら4パターンにおける調査・評価の流れを示したものである。

まず、受講者全員に対して事前調査を実施し、作業経験の有無や学習状況を把握した。

その後、動画視聴を行うA～Cパターンの受講者は、訓練前に動画教材を視聴し、視聴直後に確認テスト（1回目）を実施した。この確認テストは、動画視聴のみで作業手順や作業内容がどの程度理解されたかを測定することを目的としている。

続く訓練では、各パターンに応じて異なる動画視聴を実施した。Aパターンでは通常の実習を行い、Bパターンでは訓練中に分析動画を視聴し、Cパターンでは訓練中に作業動画を視聴した。一方、Dパターンは従来どおりの訓練を実施し、動画の視聴は行わない。訓練終了後には、実習を通じた理解度の変化を把握するため、A～Dすべてのパターンにおいて確認テスト（2回目）を実施した。

さらに、動画視聴を行ったA～Cパターンでは、動画内容に対する印象や意見を把握するため、受講者および指導者を対象とした事後調査を実施した。また、図4-25において紫の破線で示したA・Bパターンの一部では、分析動画の有無が作業の合理性の理解に与える影響を検証するため、ルーブリック評価を実施した。

図中のT1～T5は確認テストの結果、T6・T7はルーブリック評価の結果を示している。これらの評価指標から推測される内容は以下のとおりである。

- ・動画教材の即時的理解効果
 - T1 \geq T5 の場合、動画視聴のみで高い即時理解が得られる可能性がある。
- ・視聴パターンによる理解深化の比較
 - T1 < T2：動画視聴で基礎理解を形成し、実習により理解が深化する。

- T1 ≒ T2 : 動画視聴のみで十分な理解が得られる可能性。
- T2 < T3 : 分析動画によりカン・コツの理解が促進される。
- T2 < T4 : 訓練中の動画視聴により基礎知識の理解がさらに強化される。

・ 動画視聴の有無による比較

T2～T5 を比較 : 最も効果的な動画視聴方法を検討。

・ ルーブリック評価による合理性理解の検証

T6 < T7 : 分析動画の視聴により作業の合理性理解が向上する可能性がある。

以上の手順と評価に基づき、動画教材の有用性について総合的な検証を行った。

また、作成した動画教材の有効性を多角的に検証するため、協力を得られた 18 施設に対して動画教材の視聴と評価への参加を依頼した。各施設に依頼した視聴パターンを表 4-17 に示す。表では、縦軸には施設番号 (S1～S18)、横軸には作業名を配置し、A～D の記号は図 4-25 で示した実施パターンを表している。

各施設には、実施可能な訓練内容をアンケートにより回答してもらい、その結果に基づいて A～D のいずれかのパターンで訓練を展開している。動画教材および関連資料は、各施設において事前にダウンロードし、内容を確認したうえで訓練に使用した。さらに、各作業において、事前調査アンケート、事後調査アンケート及び確認テストを実施し、すべての回答をデータとして回収した。回収したデータは、当委員会において集計・採点を行い、動画教材の訓練効果の分析に用いた。

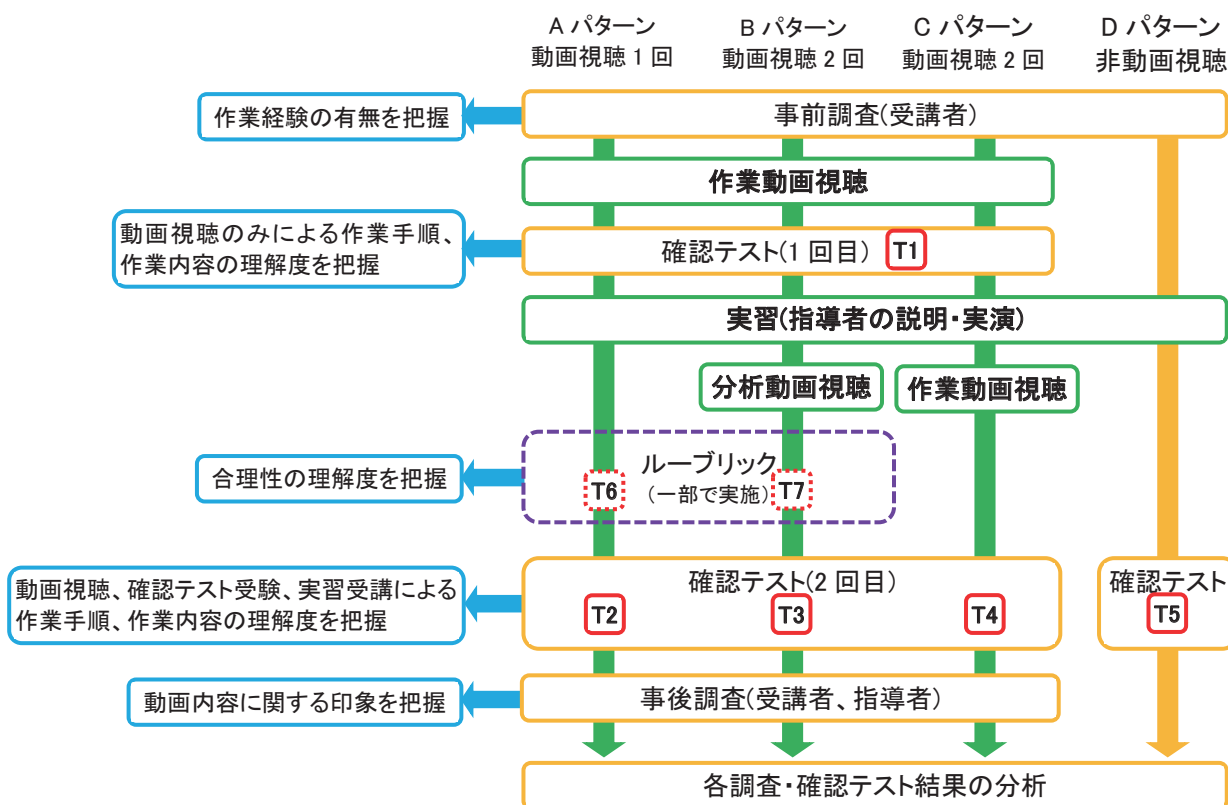


図 4-25 動画視聴の有無による訓練効果検証のフロー図

表4-17 施設別動画視聴パターン

施設番号	①鉛筆むき	②ケーブル外表の剥き取り	③E型スリーブ	④テープ巻き	⑤輪づくり	⑥金属管の切断	⑦金属管のねじ切り	⑧金属管の曲げ方	⑨合成樹脂管のS字曲げ	⑩合成樹脂管の直角曲げ
S1	A	D	D	A	C	B	C	B		
S2						A		B		
S3					C					
S4	C	A	A	A	D	C	A	D	A	A
S5	B	C	A	D	D	A	A	B		
S6			A	C						
S7				D				B	A	C
S8	B	C	A	A	D	B	D	A	C	A
S9	A	D	C	A	A	B	D	B	C	A
S10	B	A	D	C	A	A	D	A	A	C
S11	B	C	A		A	B	A	A	D	D
S12						D	C	D	C	C
S13	A	A	D	A	C	B	A	A	C	D
S14	C	A	A	A	A	D	A	C	D	A
S15			D	D	A	A	C	C	A	
S16	D	D	A	C	A					
S17			C		A					
S18		A	C		D					

A:授業前の視聴のみ B:授業前の視聴+授業中に分析動画 C:授業前の視聴+授業中に視聴 D:従来の授業

2-3 動画教材効果検証に用いたアンケート、確認テスト

動画教材の訓練効果を多面的に評価するため、事前調査アンケート、事後調査アンケート及び確認テストを組み合わせ実施した。これにより、受講者の背景、訓練前後の理解度の変化、動画教材に対する評価を総合的に把握した。

(1) 事前・事後調査アンケート

事前調査アンケートは、受講者が電気工事実技に関してどのような経験や技能背景を有しているかを把握し、今後の訓練内容を効果的に設計するための基礎資料を得ることを目的として実施した。電気工事実技の習得状況は、受講者の年齢、作業経験、保有資格、実技内容の経験などを調査し、これらの要因を体系的にすることで、受講者の事前技能レベルの差異を明らかにすることを狙いとしている。作成した事前調査アンケートは巻末資料に示す。

事後調査アンケートは、受講者と指導者を対象として実施した。受講者に対しては、電気工事実技訓練に動画教材を導入した際の訓練効果を把握し、今後の教材改善および訓練設計に反映することを目的とした。従来の訓練では、同実技教科書や指導者の実演を中心とした指導が行われていたが、今回の実習では事前に動画教材を視聴したうえで実技に取り組む形式を採用した。そのため、動画教材が受講者の理解促進、技能習得意欲、安全意識の向上にどの程度寄与したかを多面的に評価する必要があると考え、アンケート調査を実施した。

指導者に対しては、電気工事実技訓練に動画教材を導入した際、指導者の視点から見た訓練効果や指導効率の変化、安全教育への寄与、受講者の行動変容を多面的に把握することを目的として実施した。従来の訓練と比較し、動画教材がどの程度有効であったかを明らかにし、今後の教材改善及び訓練設計に活かすことを意図している。さらに、事後調査アンケートに関しては、動画教材に対しての要望、意見等も併せて収集を行った。作成した受講者、指導者に対する事後調査アンケートを巻末資料に示す。

(2) 動画教材視聴後の確認テスト

各作業に対する受講者の理解度を把握するため、動画教材の視聴後、各訓練後に確認テストを実施した。確認テストは、各作業に必要なとされる基礎知識及び基本技能が適切に習得されているかを評価することを目的として作成したものである。特に、作業に必要な工具、作業手順、作業のポイントといった、実習をする際に基盤となる重要事項を網羅する構成とした。

確認テスト項目は、訓練担当者および実務経験者による内容妥当性の確認を経て作成し、各作業につき5～10問程度の問題で構成した。また、動画視聴の有無による評価の公平性を確保するため、問題内容は実技教科書に掲載されている事項及び訓練内で提示される標準的な作業内容を中心に構成している。これにより、動画教材で扱われる追加的な説明や補足情報が、テスト結果に直接影響しないよう配慮した。

実施手順として、動画視聴ありグループには訓練前後の2回、視聴なしグループには訓練後の1回、それぞれ同一内容のテストを実施した。訓練前後での得点差を比較することで、動画視聴が事前理解の促進に寄与したかを検証する。また、訓練後の得点をグループ間で比較することで、動画視聴の有無が最終的な理解度に与える影響を評価した。

作成した11作業の確認テストを巻末資料に示す。

(3) ルーブリックを用いた作業の合理性の理解度の測定

実習で行われる作業には一定の普遍性があり、受講者がその合理性をどの程度理解しているかを評価することは技能評価に有効である。しかし、行動観察や聞き取りによる直接評価は、多くの時間と複数の評価者を必要とするため効率が悪い。そこで、作業課題に対する問題解決能力を評価する手法として、シナリオ問題に対する受講者の記述をルーブリックで評価し、複数評価者の結果を級内相関係数で信頼性検証する方法が提案されている。ルーブリックは「問題発見」「解決策の着想」など6観点を3段階で評価する仕組みを有している。

この評価法を作業の合理性理解度の評価に応用し、各訓練項目に対して3～6個の合理性を抽出し、それらをシナリオに組み込む。受講者にシナリオに対して問題点の指摘や解決策をワークシートに記述してもらおう。さらに、複数の評価者が同一の記述を採点し、その一致度を級内相関係数により算出することで、評価の信頼性を検証した。図4-26に、実際に使用したシナリオ例とルーブリック評価の概要を示す。これらの評価結果を基に、受講者が作業の合理性をどの程度理解しているかを測定し、動画教材が合理性理解の促進に寄与するかを検証した。

ループリックに記述されている各観点の到達レベルにより評価を行う。その際、評価者は、同じループリックのシナリオを用いて採点をする。しかし、評価者間のレベル理解の差異のため、評価に差が生じる。このような場合には、評価の信頼性を担保するため、級内相関係数を用いることが有用である。級内相関係数(ICC: Intraclass Correlation Coefficients)は、評価の信頼性を確かめるための指標であり、主に検者内信頼性と検者間信頼性の二つが存在する。検者内信頼性は、同じ評価者が何回評価しても同じ結果となる信頼性、検者間信頼性は、異なる評価者が検査をしても同じ結果となる信頼性を示す。ループリックの得られた結果において、評価者間の評価に差異がないか、評価が妥当かどうかを確認するため、検者間信頼性指標である ICC (2, 1)を用いた。検者間信頼性 ICC (2, 1)は、1に近いほど評価者間の観測値が一致していることを示しており、0.7以上であれば良好な信頼性があるとみなせる。この評価と合わせて、分析動画を視聴することにより作業の合理性を理解しているかを判断する。対象作業として「金属管の切断」、「金属管の直角曲げ」の2作業に対して実施した。

1. 「金属管の切断作業」についての考察

学籍番号 ()、分析動画の視聴 (有・無)

シナリオ	<p>あなたが、金属管の切断作業をしたときに、とても時間がかかってしまいました。</p> <p>さらに、管の切り口が斜めになっていることが判明しました。</p> <p>気を取り直して、やり直したところ、途中でこの刃が折れてしまいました。</p> <p>なんで、こうなったんだろう・・・</p>
上記のシナリオに対して、あなたが、思い当たることについて、全て記述しなさい。	

(a) シナリオ

観点	金属管の固定	姿勢、構え方	のこ刃のあて方	切断時のストロークと力加減	金切りのこのメンテ
レベル2		①上半身を使って、金切りのこに力をいれて切っていない(手先だけで切っている) ②作業中、切断箇所視線を保っているか	①管に対しての刃の傾き角度が、45度程度になっているか確認ができているか ②切り始めの時に、管の切断箇所に対して直角に当てているか確認ができているか	①切断時は、力み過ぎず体重を利用して、刃筋が横ブレ無いように力を加えているか ②切り始めは小さく刃を動かし、だんだん大きく刃を動かして、最後は力を抜いて切落しているか	
レベル1	「切断箇所が150mm程度出しているか」、「締め付けが強すぎているか」	レベル2のどちらか一方だけ記述されている	レベル2のどちらか一方だけ記述されている	レベル2のどちらか一方だけ記述されている	のこ刃がビーンと張られているか確認ができているか
レベル0	レベル1を満たさない				

(b) 評価項目

図4-26 「金属管の切断」のループリックのシナリオと評価項目

2-4 動画効果検証結果

事前・事後アンケート、確認テスト、ルーブリックを用いた理解度測定の結果について示す。ここでは、まず事前アンケートにより把握した受講者の電気工事实技に関する経験や資格など、受講者の特徴を明らかにする。次に、事後アンケートの結果から、動画教材の視聴しやすさ、実習内容の理解への寄与、安全意識や学習意欲への影響などについて分析し、従来の指導方法と比較した訓練効果について検討をする。

さらに、確認テストの結果を用いて、金属管切断作業など個別作業に関する知識・手順理解・安全作業の定着状況を評価する。加えて、ルーブリックを用いた理解度測定では、「問題発見」「解決策の着想」等の観点に基づき、複数評価者による記述内容の評価結果を整理し、級内相関係数により評価の信頼性を検証する。これらの結果を総合的に分析することで、動画教材を活用した実習が、作業の合理性理解や問題解決能力の向上にどの程度寄与したかを明らかにする。

動画教材の効果検証には18施設のご協力を仰ぎ、各施設で訓練可能な作業について、アンケート、確認テストの実施を行った。

(1) 事前調査アンケートの結果

事前調査アンケートは14施設、101名から回答を得た。各設問の結果を図4-27に示す。各設問を円グラフで表示しており、(a)年齢、(b)電気工事实技の学習歴、(c)資格・経験の保有、(d)指導を受けた相手、(e)履修済みの実技について示している。

図4-27(a)に示すように、受講者の約9割が10代、20代であり、若年層が中心である。

また、図4-27(b)より電気工事实技を「学んだことがない」と回答した者が全体の約75%を占めており、受講者の多くは電気工事实技の初学者であることが分かる。

図4-27(c)の資格・経験の保有では、「資格なし」が88%と圧倒的多数であり、反対に技能資格を持つ受講者は1割未満であった。

図4-27(d)に示すように、「工業高校の指導者から指導を受けた」が約3割、「独学」も約1割いることが分かった。学習経路は多様であるが統一性に欠けることが分かる。ここで、「その他」が4割いるが、ここでの「その他」には現在訓練施設で学んでいる指導者からが含まれている。

図4-27(e)については、被覆むき取りや電線接続などの基本作業は一定数経験者がいる一方、金属管工事や合成樹脂管工事などの作業はほとんど未経験であった。

これらの結果から、今回の訓練内容は多くの受講者にとって初めての学習内容であり、基礎からの丁寧な指導が必要であることが示唆される。

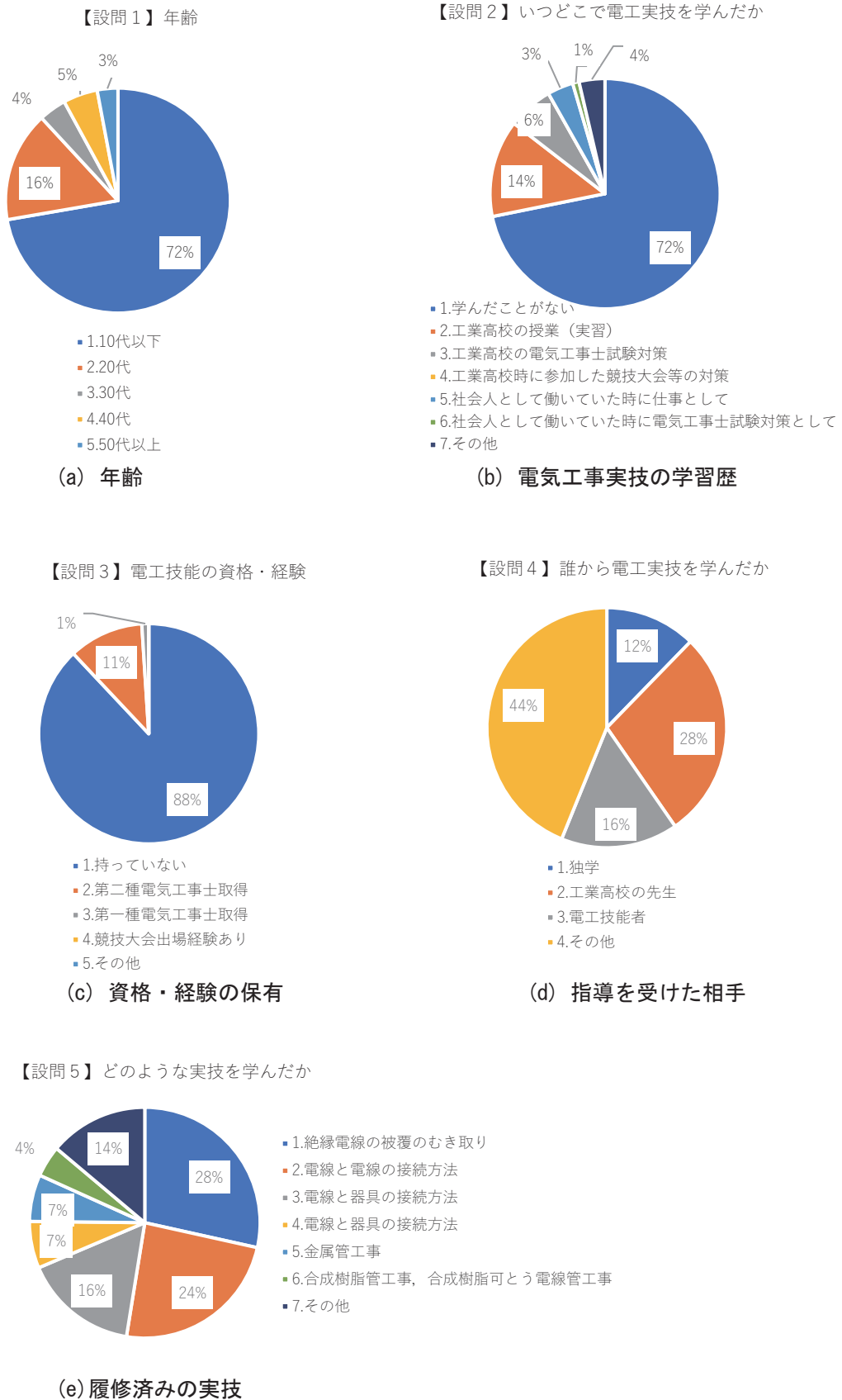


図4-27 事前調査アンケートの結果

(2) 確認テストの結果

確認テストについて、13施設、延べ676名から回答を得た。各作業に対して、Aパターン（通常実習）、Bパターン（分析動画視聴）、Cパターン（作業動画視聴）、Dパターン（従来型：動画なし）の4つの実施パターンにおける訓練前後の確認テストの得点を比較した。その結果を表4-18に示す。表4-18は各作業において、訓練前後の実施パターンごとの確認テストの結果を示している。「-」は該当パターンのない作業、空欄はデータが取得できなかった項目を示している。また、Dパターンと各パターンの平均点の点差に統計的な有意性を確認するために両側t検定を行った。有意性が示せたものについては、*は $p < 0.05$ 、**は $p < 0.01$ で示している。また、この結果をグラフで示したものを図4-28に示す。図4-28では各作業の平均点とともに、エラーバーは標準誤差を示している。

作業別にみると、「①鉛筆むき」では、訓練後にBパターンが93.9点と最も高く、Cパターンも訓練前の58.8点から85.8点へと大幅に向上した。「②ケーブル外装の剥ぎ取り」及び「③E型スリーブ」では、Cパターンが訓練後にそれぞれ93点と高得点を示しており、手順理解を伴う作業において作業動画視聴の効果が示唆されている。「④テープ巻き」ではAパターンが訓練前57.8点から訓練後88.6点へと大きく改善した。「⑤輪づくり」では、訓練前から高得点であったが、訓練後はCパターン92.0点及びDパターン91.6点が高い平均点を示した。

「⑥金属管の切断」、「⑦金属管のねじ切り」、「⑧金属管の曲げ方」では、Aパターンが訓練後にそれぞれ93.0点、72.4点、86.0点と比較的高い得点を示している。特に⑥金属管の切断では、Aパターンが最も高く、通常実習が理解度向上に寄与している可能性が示された。

次に、図4-29に各パターンの確認テストの平均点を示す。図4-29(a)では訓練前のBパターンが78.1点と最も高く、Aパターン63.5点及びCパターン69.1点は同程度であった。訓練後は、Bパターンが83.7点と最も高い平均点を示し、次いでAパターン80.0点、Cパターン80.3点、Dパターン76.2点の順となった。特にBパターンでは訓練前後で5.6点の上昇がみられ、他パターンと比較して平均点の向上が大きい結果となった。

最後に、動画の視聴前後と、動画の視聴なしの平均点の比較を行った。その結果を図4-29(b)に示す。T1は訓練前A~Bパターンの平均点、T2-T4は訓練後のA~Bパターンの平均点、T5は動画視聴なしのDパターンの平均点を示している。訓練前の全体平均はT1=66.8点であったのに対し、T5=76.2であった。このことから、事前動画視聴だけでは、従来訓練までは理解できていないことが示された。しかし、視聴後の結果を見るとT2-T4=80.6点となり、T5よりも向上していることから、動画視聴による効果があることが確認された。

以上の結果から、すべてのパターンで訓練後に理解度の向上が認められたものの、向上の程度はパターン及び作業内容によって異なった。特に、分析動画を用いたBパターンは総合的な理解度向上が最も大きく、作業動画を用いたCパターンは手順理解が重要な作業で高い効果を示した。分析動画は、作業のカン・コツを定量的に示すことで、作業のポイント、注意点などを言語的・概念的に整理して提示する特徴を有している。そのため、受講者は作業の意味づけや判断基準を理解しやすくなり、作業のポイントを抽出しやすくなると考えられ

る。このような認知的処理の促進が、総合的な向上につながった可能性がある。一方、作業動画を視聴したCパターンでは、細かな手の動きや工具の扱い方など、視覚的情報が技能習得に大きく寄与した可能性がある。

一方、従来型のDパターンは一定の向上はみられるものの、動画を活用したパターンと比較すると相対的に得点が低い傾向がみられた。これは、従来型の訓練では、作業の理解や手順の確認が受講者の観察力や記憶に依存しやすく、学習支援の手段が限定されるためと考えられる。動画教材の活用は、受講者が自分のペースで視覚的・概念的情報を確認できる点で、従来型訓練を補完する役割を果たすと考えられる。

以上の結果から、分析動画は複数の作業に共通する概念的理解を促進し、作業動画は手順依存型の技能習得に有効であることが示唆された。したがって、技能習得においては、作業の性質に応じて動画教材の種類を使い分けることが有効であると考えられる。また、動画教材と実習を組み合わせることで、認知的理解・視覚的理解・身体的経験の三側面を強化できる可能性が高い。

また、今回の検証では、受講者の多くが電気工事実技の初心者であったにもかかわらず、訓練後には全項目で理解度の向上が確認された。特に、金属管作業やE型スリーブなど、未経験者が多い作業で顕著な改善が見られたことは、動画教材を含む指導方法が理解促進に有効であったことを示唆している。

平均点に有意差が認められたのは、一部の作業に限られていた。サンプル数が十分でないことも影響している可能性があり、今後は、より多くのデータを収集した上で検証を進める必要がある。また、パターン間の差異の要因分析や、動画教材のどの要素が技能向上に寄与したかをさらに検証することで、より効果的な動画教材の提案につながると考えられる。

表4-18 各作業における確認テスト結果

	訓練前			訓練後			
	Aパターン	Bパターン	Cパターン	Aパターン	Bパターン	Cパターン	Dパターン
①鉛筆むき	84.8	86.9	58.8	90.3**	93.9**	85.8	68.9
②ケーブル外装の剥ぎ取り	65.6	—	83.6	84.1	—	93.3**	84.7
③E型スリーブ	46.5	—	76.9	64.9	—	93.9*	84.7
④テープ巻き	57.8	—	73.3	88.6	—	84.0	
⑤輪づくり	89.3	—	85.7	87.4	—	92.0	91.6
⑥金属管の切断	83.7	81.5	48.1	93.0	86.8	85.3	86.4
⑦金属管のねじ切り	54.2	—	50.4	72.4	—	61.2	61.3
⑧金属管の曲げ方	80.0	71.9	68.0	86.0*	77.7	75.0	75.3
⑨合成樹脂管のS字曲げ	26.7	—	63.3	68.1*	—	66.0	55.0
⑩合成樹脂管の直角曲げ	26.4	—		62.7	—		53.2
パターン平均	63.5	78.1	66.3	80.0*	83.7	80.9*	76.2
授業前後の平均	66.2			80.8**			

—：該当作業なし

* p < 0.05, ** p < 0.01

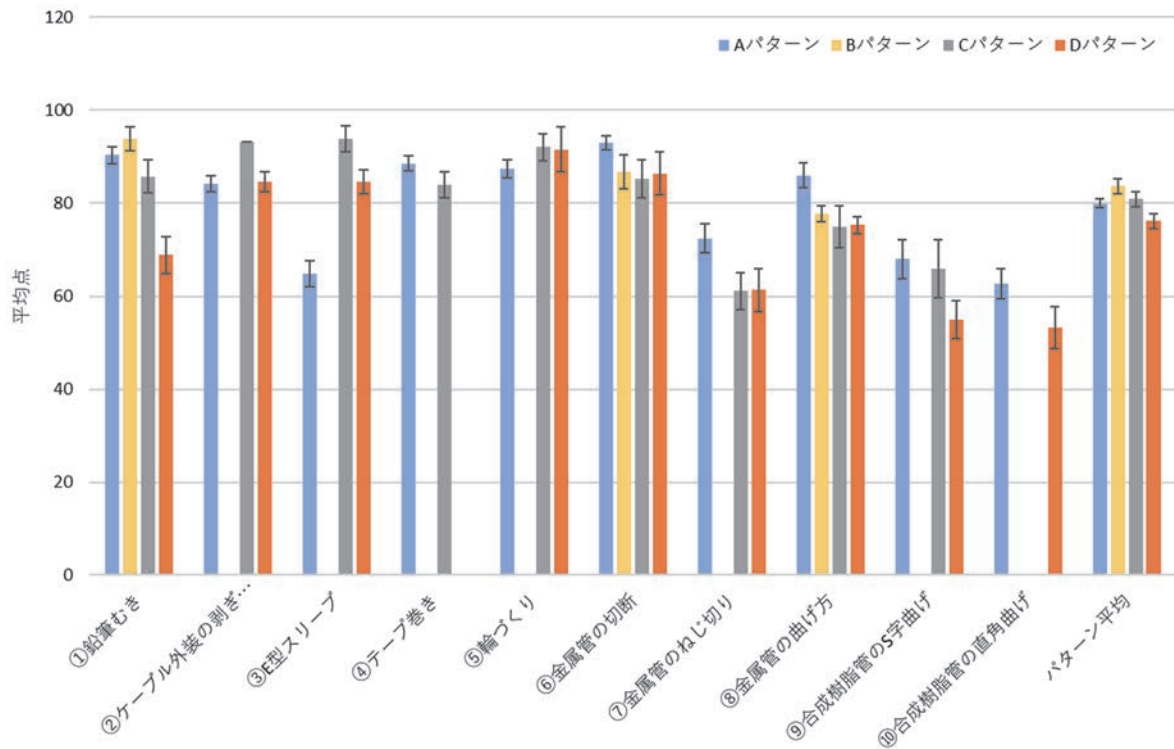
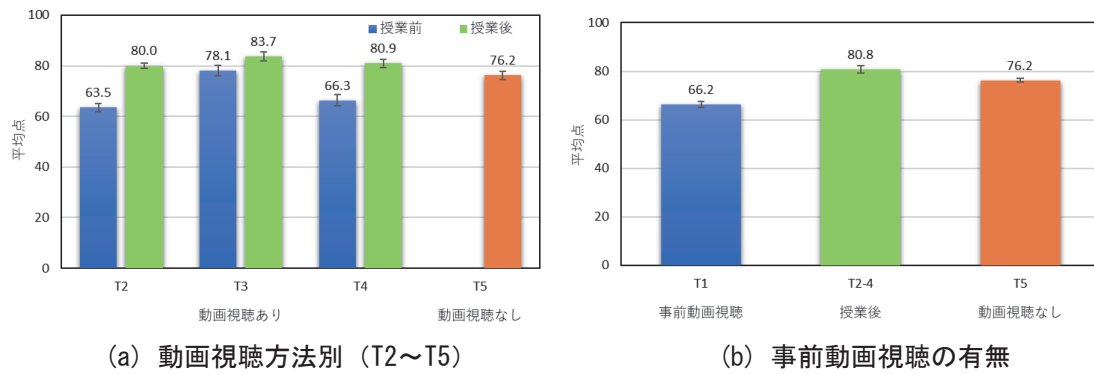


図4-28 各作業に対する動画視聴の方法による確認テストの結果



(a) 動画視聴方法別 (T2~T5)

(b) 事前動画視聴の有無

図4-29 動画視聴の有無による確認テストの結果

(3) 受講者の事後調査アンケートの結果

事後調査アンケートは各実習終了後に実施し、13施設において延べ466名の受講者から回答を得た。事後アンケートの結果を図4-30に示す。図4-30では各設問の結果を円グラフで表示しており、(a)技術習得への意欲、(b)視聴しやすさ、(c)視聴後の理解度、(d)理解促進効果、(e)理解促進に役立った項目について示している。

図4-30(a)に示すように約90%が「高まった」と回答しており、動画視聴が学習意欲の向上に強く寄与していることが表れている。

図4-30(b)では、約85%が「視聴しやすかった」と回答しており、動画の内容・構成・視点が受講者にとって適切であったと考えられる。

図4-30(c)に示す理解促進効果については、約90%が「あった」と回答していることから、動画教材が実習前の理解補助として有効に機能していることが伺える。

図4-30(d)では「作業の順序」「作業の要点」が特に多く、動画が作業の流れや重要ポイントの把握に大きく貢献していることが分かる。

図4-30(e)では、「作業の手順説明」が約40%と最も多く、次いで「カン・コツ説明」、「一人称視点」が続いた。これは動画による視覚的・直感的な理解が、初学者にとって特に有効であることを示しているのではないかと考えられる。

また、事後アンケートの作業別に分類した結果を図4-31に示す。設問に対して作業ごとにどの意見が多かったかを示している。各グラフで提示している設問は図4-30と同様である。習得への意欲は約90%、視聴しやすさ約80%、視聴後の理解度約90%が示されており、理解促進効果については、作業順序、カン・コツがポイントであることが分かった。どの作業においても、同程度であり、作成した動画教材の品質が一定であることが確認できる。

要望、改善点などの自由記述に記載されていた内容については「動画の再生速度」、「ナレーションの音声」に関する要望が多かった。自由記述についての詳細は巻末資料に示す。動画の再生速度においては、特に「倍速がほしい」との声が多かった。クラウドでの動画再生環境に倍速がないため、等倍でしか再生できない環境にあった。また、ナレーションの音声については、聞き取りにくい、イントネーションがおかしいなどの意見があった。これらについては今後検討していく。

以上のことから、まとめると以下のことが考えられる。

- ・学習意欲の向上に寄与

技術習得への意欲が9割以上に達しており、動画教材が動機づけに強く作用している。特に初学者にとって、何をするかわからない状況から、作業の全体像を把握できることは、大きなメリットがある。

- ・視覚的理解の促進が顕著

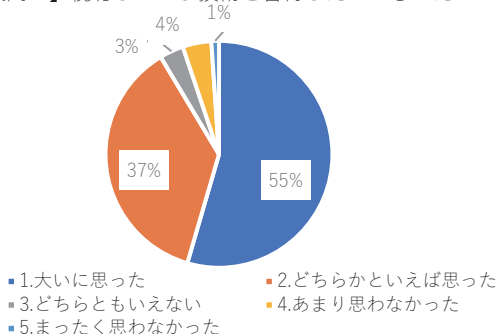
「視聴しやすい」という回答が大多数であり、動画の構成が適切であったことがうかがえる。また、「手順」「要点」「カン・コツ」など、実技に不可欠な情報が明確に伝わっており、動画教材の強みが発揮されている。

・実習前の理解度向上に大きく貢献

「理解しやすくなる」が約90%を占め、動画視聴が予習として非常に有効であることが示された。特に、作業の流れを事前に把握できることは、実習の作業効率化や安全行動の促進につながることを示唆している。

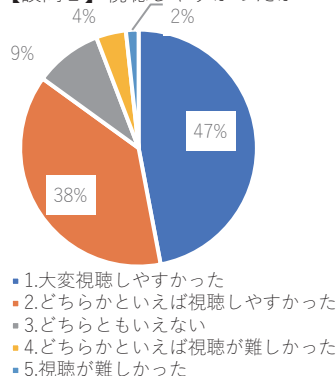
これらのことから、作成した動画教材は、学習意欲の向上、作業理解の促進、実習効率の向上、安全意識の向上に効果があり、特に初学者が多い受講者層において、動画教材は実習前の理解を補完し、技能習得を支援する有効な手段であることが示された。

【設問1】視聴してぜひ技術習得したいと思ったか



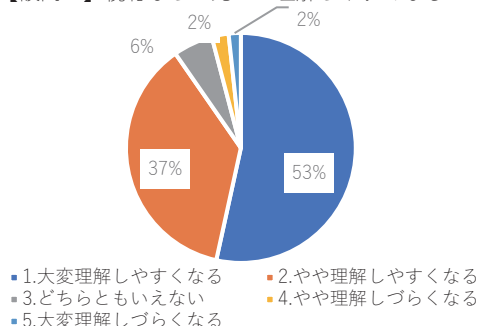
(a) 技術習得への意欲

【設問2】視聴しやすかったか



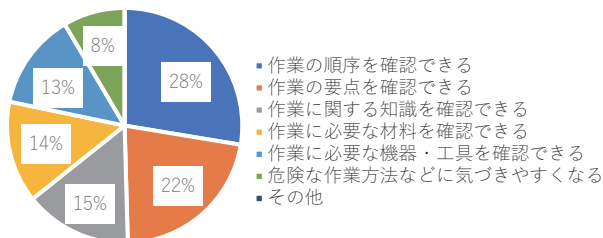
(b) 視聴しやすさ

【設問3】視聴なしと比べて理解しやすくなるか



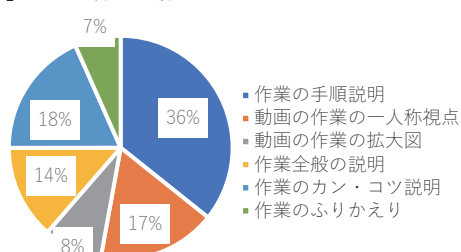
(c) 視聴後の理解度

【設問4】動画を使うことで役立つと思うことは



(d) 理解促進効果

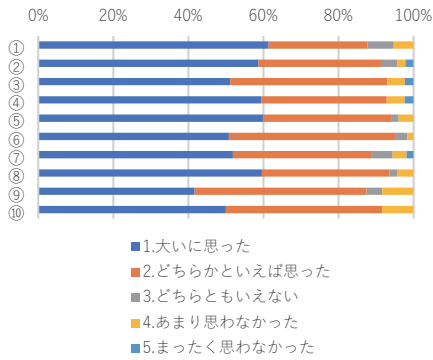
【設問5】どの内容が理解しやすかったか



(e) 理解促進に役立った項目

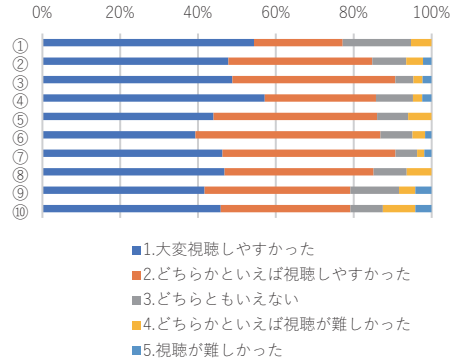
図4-30 事後調査アンケートの結果

【設問1】動画を使った実習（教材）を視聴して、ぜひ技術を習得したいと思いませんか？



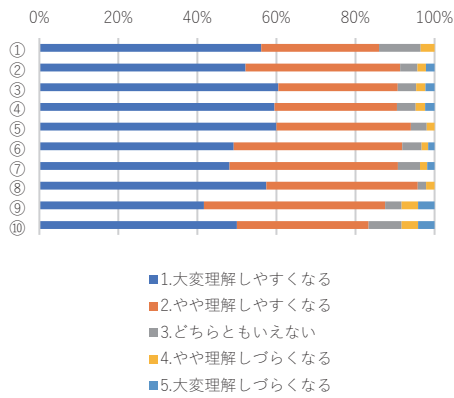
(a) 技術習得への意欲

【設問2】動画について、視聴しやすかったと思いませんか？



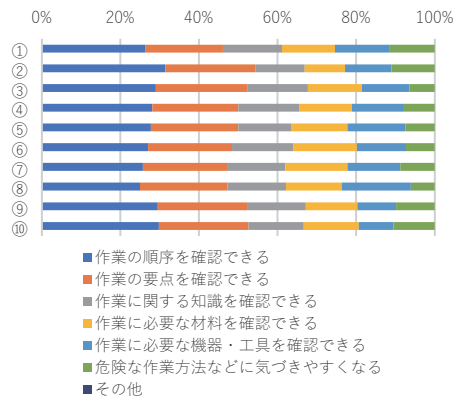
(b) 視聴しやすさ

【設問3】動画を視聴した後に実習を受講する場合は、視聴せずに実習を受講した場合に比べ、理解しやすくなると思いませんか？



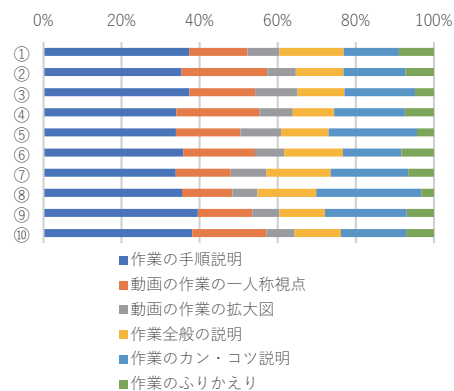
(c) 視聴後の理解度

【設問4】これから技術を習得する立場として、動画を使った説明（教材）を受けることで、役立つと思うことは何だと思いますか？



(d) 理解促進効果

【設問5】具体的にどの内容が理解しやすくなったと思いませんか？



(e) 理解促進に役立った項目

- ①鉛筆むき
- ②ケーブル外装の剥ぎ取り
- ③E型スリーブ
- ④テープ巻き
- ⑤輪づくり
- ⑥金属管の切断
- ⑦金属管のねじ切り
- ⑧金属管の曲げ方
- ⑨合成樹脂管のS字曲げ
- ⑩合成樹脂管の直角曲げ

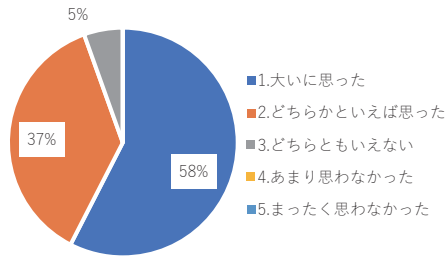
図4-31 事後調査アンケートの作業別の結果

(4) 受講者の事後調査アンケートの結果（分析動画）

分析動画についても同様に事後調査アンケートを実施した。対象となる作業は、「鉛筆むき」、「金属管の切断」、「金属管の直角曲げ」の3作業である。それぞれ事後アンケートは各実習終了後に実施し、13施設において延べ73名の受講者から回答を得た。事後アンケートの結果を図4-32に示す。各設問の結果を円グラフで表示しており、(a)技術習得への意欲、(b)視聴しやすさ、(c)視聴後の理解度、(d)理解促進効果、(e)分析動画の項目別理解度（鉛筆むき）、(f)分析動画の項目別理解度（金属管の切断）、(g)分析動画の項目別理解度（金属管の直角曲げ）について示している。図4-32(a)に示すように「高まった」との回答が約95%を占めており、分析動画が学習意欲の向上に強く寄与していることが示された。図4-32(b)では、約95%が「視聴しやすかった」と回答しており、動画の内容・構成・視点が受講者にとって適切であったと考えられる。図4-32(c)理解促進効果については、「理解しやすくなる」が約95%と高く、分析動画の理解補助として有効に機能していることが確認できる。図4-32(d)では「作業全体の動作概要」「部分的な動作のコツ」が特に多く、動画が作業の理解に大きく貢献していることが分かる。また、「新たな発見があった」が8%あり、事前に視聴した動画だけでは伝えられていないカン・コツなどの気づきがある受講者がいたことも分かった。図4-32(e)では、「理解しやすくなる」との回答が各項目で約60%であるのに対し、図4-32(f)、(g)は約80%であった。「鉛筆むき」に関しては受講者にとって分かりにくいことが示唆されているため、今後検討していく必要がある。また、図4-32(f)の「金属管の切断」の足の加重についても、70%と低いいため、改善を図る必要がある。

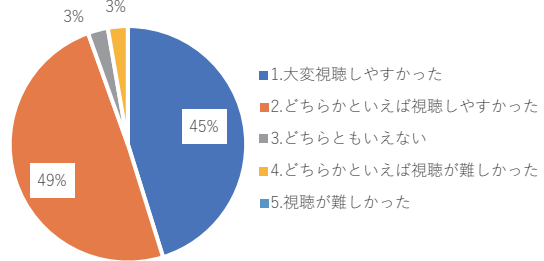
しかしながら、前述の事後調査アンケートと同様に、作成した分析動画は、学習意欲の向上、作業理解の促進、実習効率の向上に効果があり、初学者がつまずきやすい「視点の位置」「手の動かし方」などの理解度が向上した点は、実習効率の向上に直結する。また、「新たな発見があった」と回答した受講者が一定数存在し、分析動画が単なる説明にとどまらず、受講者の認知を深める教材として機能していることが示唆されている。

【設問1】分析動画を視聴して習得したいと思ったか



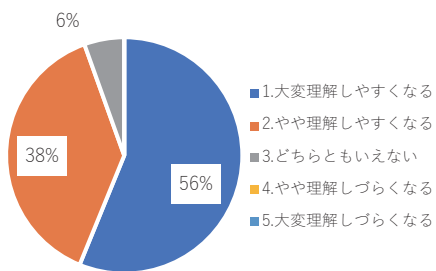
(a) 技術習得への意欲

【設問2】視聴しやすかったか



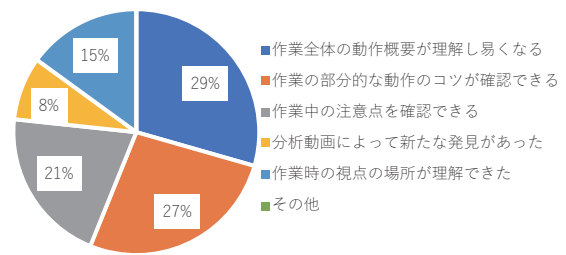
(b) 視聴しやすさ

【設問3】視聴なしと比べて理解しやすくなるか



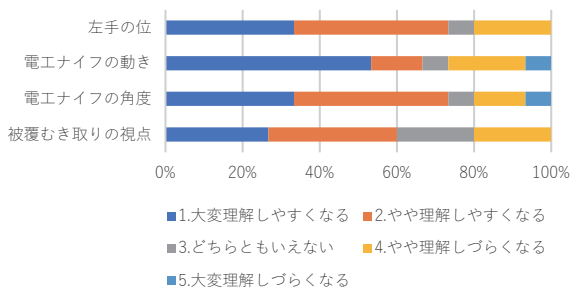
(c) 視聴後の理解度

【設問4】動画を使うことで役立つと思うことは



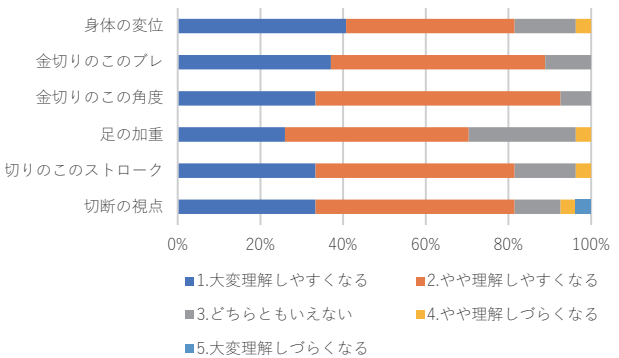
(d) 理解促進効果

【設問5】分析動画の各説明について



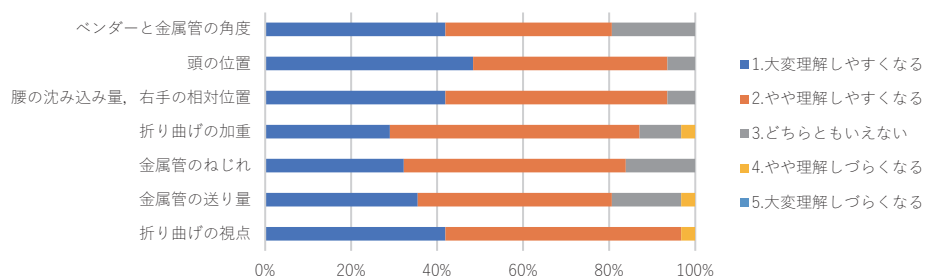
(e) 項目別理解度（鉛筆むき）

【設問5】分析動画の各説明について



(f) 項目別理解度（金属管の切断）

【設問5】分析動画の各説明について



(g) 項目別理解度（金属管の直角曲げ）

図4-32 事後調査アンケートの結果

(5) 指導者の事後調査アンケートの結果

各実習終了後に実施し、13施設において延べ60名の指導者から回答を得た。事後アンケートの結果を図4-33に示す。各設問の結果を円グラフで表示しており、(a)視聴しやすさ、(b)視聴なしとの比較、(c)視聴効果の内容、(d)指導の効率化、(e)安全行動、(f)行動変容、(g)動画の活用意向について示している。図4-33(a)に示すように「視聴しやすかった」が98%を占め、教材としての視認性・構成が適切であったと評価されている。図4-33(b)では、全員が「理解しやすくなる」としており、動画視聴が実習理解に大きく寄与していることが示された。図4-33(c)については、「復習が期待できる」「重要ポイントの見逃しが減る」「個別指導の減少」など、動画教材が訓練の効率化に寄与している点が多く挙げられた。

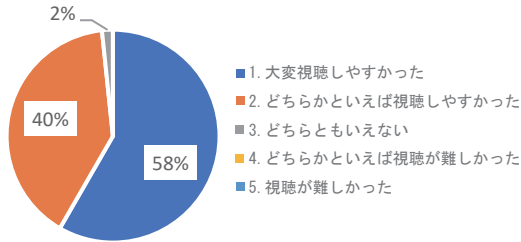
図4-33(d)では全員が「効率化につながった」と回答しており、従来教材のみの場合と比較して指導負担が軽減されたことが示唆される。図4-33(e)は「危険箇所の感受性向上」が最も多く、安全教育の補完として動画が有効であることが確認された。(f)の動画の活用意向では、全員が「活用すべき」と回答しており、指導者側の動画教材への期待は非常に高いことが示された。

次に、図4-34に作業別に分類した結果を示す。設問に対して作業ごとにどの意見が多かったかを示している。各グラフで提示している設問は図4-33と同様である。視聴のしやすさ、視聴なしとの比較など、ほぼどの作業でも同様の傾向であることが確認できる。このことから、指導者の目線から見ても、作成した動画教材の品質が一定であることが示されている。

また、要望、改善点などの自由記述に記載されていた内容については「動画の修正・要望」に関する要望が多かった。自由記述についての詳細は巻末資料に示す。動画の修正・要望においては、必要に応じて修正を行った。また、批判的な意見はなく、肯定的意見が多かった。

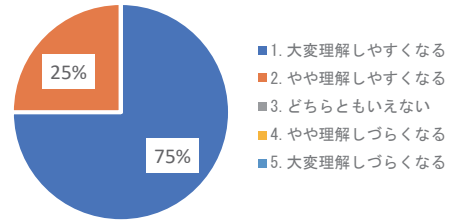
以上の結果から、動画教材は、指導効率の向上、受講者の理解促進、安全意識の向上、訓練の運用改善などの多方面で高い訓練効果が示されていることを明らかにした。特に指導者側の評価は非常に高く、今後の電気工事実技訓練において動画教材は不可欠な要素となることが示唆される。

【設問1】視聴しやすかったか



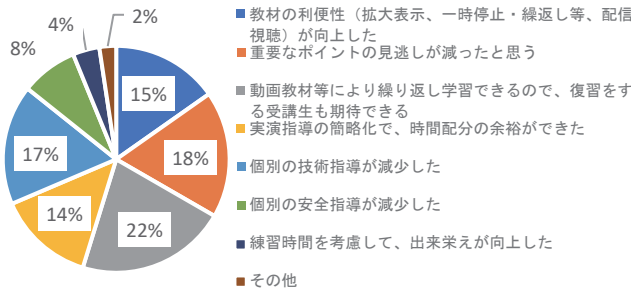
(a) 視聴しやすさ

【設問2】視聴なしと比べて理解しやすくなるか



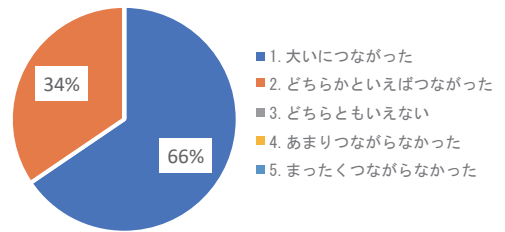
(b) 視聴なしとの比較

【設問3】どのようなことに効果があったか



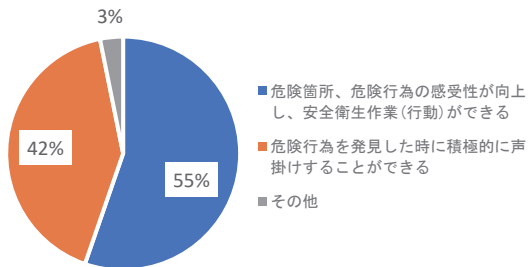
(c) 視聴効果の内容

【設問4】指導の効率化につながったか



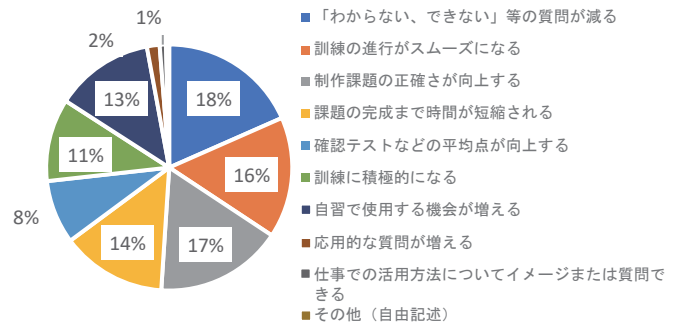
(d) 指導の効率化

【設問5】安全面で受講者の行動につながる内容は



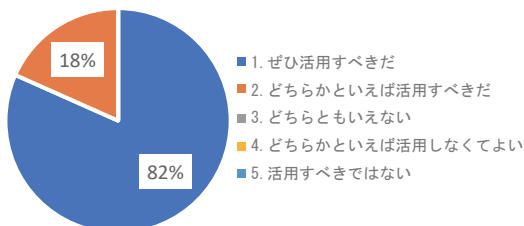
(e) 安全行動

【設問6】動画を使うことで受講者の行動につながる内容は



(f) 行動変容

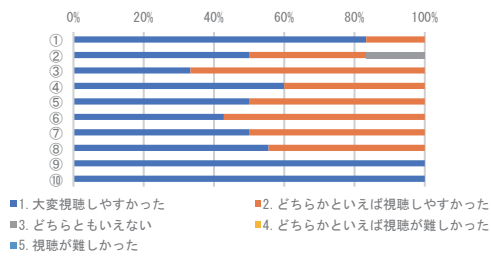
【設問7】動画を活用すべきか



(g) 動画の活用意向

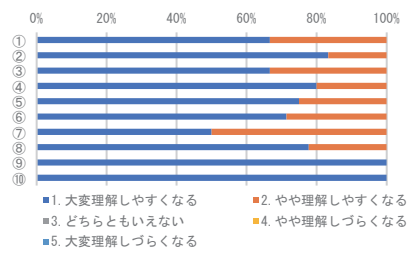
図4-33 事後調査アンケートの結果

【設問 1】動画について、視聴しやすかったと思いますか？



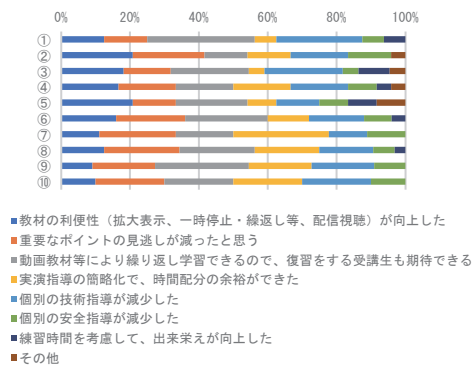
(a) 視聴しやすさ

【設問 2】動画を視聴した後に実習を受講する場合は、視聴せずに実習を受講した場合に比べ、理解しやすくなると思いますか？



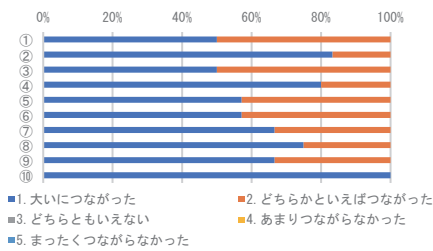
(b) 視聴なしとの比較

【設問 3】具体的にどのようなことに効果があったと思いますか？



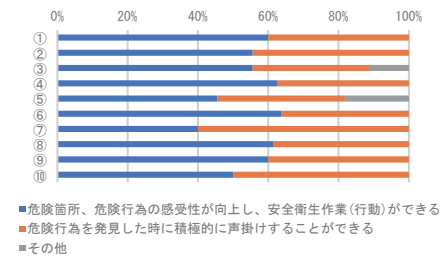
(c) 視聴効果の内容

【設問 4】従来の教材に動画を活用することにより、使用しない場合と比べて指導の効率化につながったと思いますか？



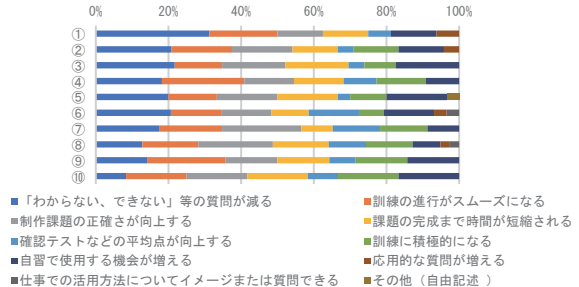
(d) 指導の効率化

【設問 5】安全面について、動画を活用した訓練を受講することで、受講者の行動につながる（つながった）内容は？



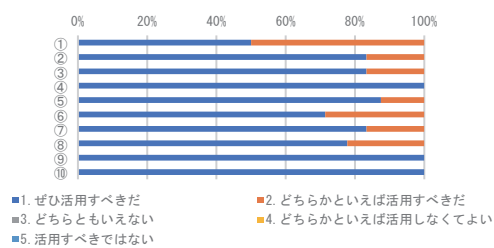
(e) 安全行動

【設問 6】訓練内容について、動画を使った説明(教材)を行うことで、受講者の行動につながる（つながる）内容は、次のうちどれだともいますか？



(f) 行動変容

【設問 7】今後、他の訓練に動画を活用すべきだと思いますか？



(g) 動画の活用意向

- ①鉛筆むき
- ②ケーブル外装の剥ぎ取り
- ③E型スリーブ
- ④テープ巻き
- ⑤輪づくり
- ⑥金属管の切断
- ⑦金属管のねじ切り
- ⑧金属管の曲げ方
- ⑨合成樹脂管のS字曲げ
- ⑩合成樹脂管の直角曲げ

図 4-34 事後調査アンケートの作業別の結果

(6) ルーブリックによる動画教材評価

ルーブリックは職業大1年生26名に対して実施した。実施の際は事前動画視聴のみ行ったAパターン14名と事前視聴と訓練中に分析動画を視聴するBパターン12名の2グループに分けて実施した。評価者は「金属管の切断」は3名、「金属管の直角曲げ」は4名とし、採点を行った。

その結果を表4-19及び図4-35に示す。各作業のA、Bパターンの採点結果の平均点を100点満点で示している。また、各採点結果の検者間信頼性 ICC(2, 1)を合わせて示している。金属管の切断のAパターンは18.2点であるのに対し、Bパターンは28.8点であった。シナリオに対しBパターンの方が合理的に理解をしていることを示している。また、ICC(2, 1)はそれぞれ、0.47、0.66であり、0.7で良好な信頼性を示せることから、Bパターンの評価は信頼性があるといえる。また、金属管の直角曲げにおいても、シナリオの採点結果はそれぞれ34.2点、40.1点であり、Bパターンの平均点が高いことが示された。また、ICC(2, 1)はそれぞれ、0.61、0.60であり、評価の信頼性が確認された。以上のことから、ルーブリック評価により、分析動画を用いることにより、より合理的に作業内容を理解していることが示された。

また、AパターンとBパターンの平均点の点差に統計的な有意性を確認するために両側t検定を行った。その結果、金属管の切断においては5%の有意水準を下回っており、金属管の直角曲げにおいては1%の有意水準を下回っていることから、どちらの作業においてもAパターンとBパターンの平均点には有意な差があることが確認される。

ただし、ルーブリックの採点の平均点が非常に低いことから、シナリオの内容の見直し、評価項目の見直しが必要であると考えられる。

表4-19 ルーブリックによる採点結果

作業	Aパターン	Bパターン
金属管の切断	18.2	28.8*
ICC(2, 1)	0.47	0.66
金属管の直角曲げ	34.2	40.1**
ICC(2, 1)	0.61	0.60

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

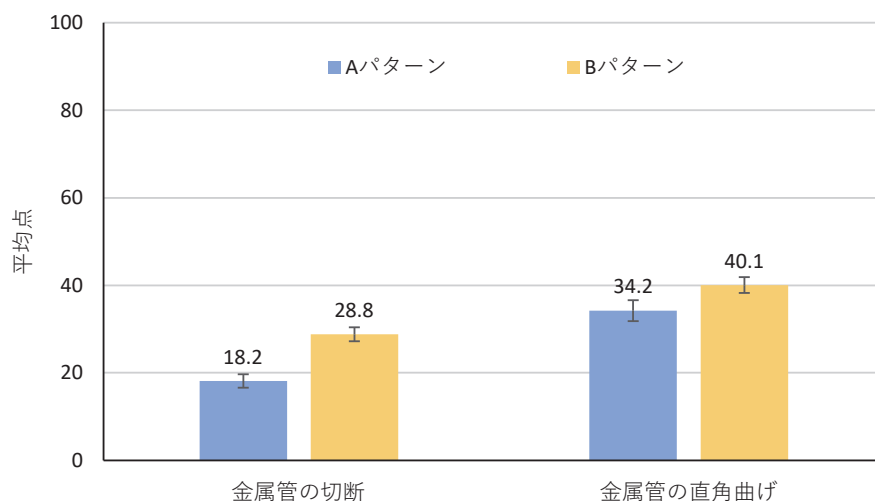


図 4-35 ルーブリック評価の結果

ルーブリック評価と合わせて確認テストも実施した。確認テストの結果を図 4-36 に示す。作業における各実施パターンの平均点を示している。「金属管の切断」においては、Aパターン、Bパターン共に訓練前後に大きな差はなかった。また、実習後を比較しても、大きな差はない結果となった。「金属管の直角曲げ」においては、Aパターンで訓練前後に10点程度の向上が見られたが、実習後の比較では、大きな差はない結果となった。

これらの結果から、確認テストでは知識を評価する内容であるが、ルーブリックでは、作業の合理性を問う内容であるため、知識レベルには差がなくとも、分析動画を視聴することにより、作業の合理性を理解した動画教材であることが示唆された。

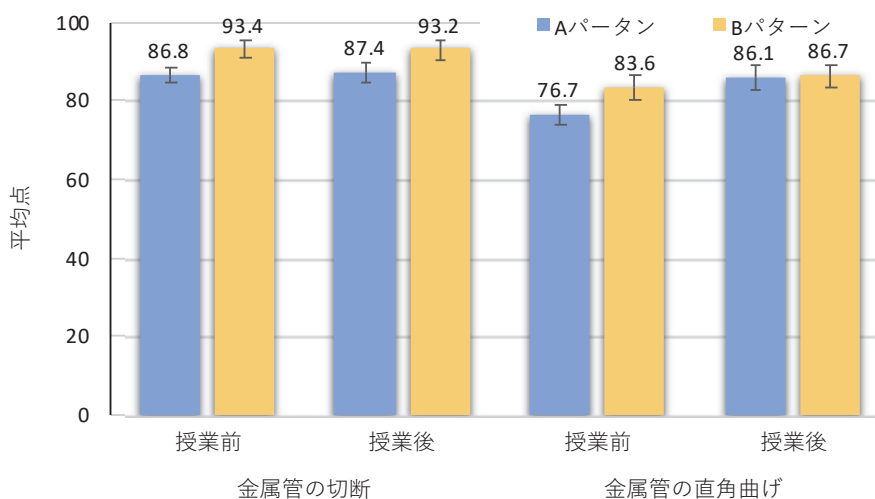


図 4-36 確認テストの結果