

# 実習系講義における実技動画教材を用いた 反転授業の効果

## EFFECTIVENESS OF FLIPPED CLASSROOM TEACHING USING PRACTICAL SKILLS VIDEO MATERIALS IN PRACTICAL TRAINING COURSES

鈴木裕治<sup>1)</sup>・村上賢治<sup>2)</sup>・大和田宏美<sup>1)</sup>

SUZUKI Yuji,

MURAKAMI Kenji,

OWADA Hiromi

キーワード：アクティブラーニング，反転授業，実習系講義，実技動画教材

Key words：Active learning, Flipped classroom, Practice-based lectures, Practical skill video materials

### 要 旨

#### 【目的】

本研究の目的は、実習系講義における反転授業の学習効果を確認することである。

#### 【方法】

対象は、理学療法学専攻1年生とし、反転授業実施群と反転授業未実施群とした。反転授業は、触診技術の実習を行う「解剖学実習」において、授業前に実技動画教材による事前学習を行ったうえで授業を実施した。反転学習による学修効果を検証するために、全授業終了後の実技試験結果から両群を比較検討した。また実技動画教材に関するアンケート調査も実施した。

#### 【結果】

実技試験の結果は、反転授業実施群が平均  $68.79 \pm 11.98$  点、反転授業未実施群が  $60.66 \pm 12.23$  点であった。実施群で学修効果が有意に認められた。またアンケートの結果から、事前に実習動画教材を視聴した学生は76.0%であった。「実技動画教材を事前視聴することで理解につながったか」という質問に対して、肯定的な回答をしたのは97.4%であった。

#### 【考察】

実習系講義における反転授業は、学生の理解向上に繋げることができるのではないかと考えられる。

1) 仙台青葉学院短期大学リハビリテーション学科理学療法学専攻

2) 桜十字病院リハビリテーション部

## < Abstract >

**Purpose** : The purpose of this study is to confirm the learning effects of flipped classroom teaching in practical training courses.

**Method** : The subjects were first-year students in the Department of Physical Therapy, who were divided into two groups: those who took the flipped class and those who did not take the flipped class. The flipped class was conducted in the “Anatomy Practicum,” in which students practiced palpation techniques, after preliminary learning using video materials before the class. In order to verify the learning effect of the flipped class, a comparison of the two groups was made based on the results of a practical examination after all the classes were completed. A questionnaire survey was also conducted regarding the practical skills video materials.

**Result** : The results of the practical test showed a mean score of  $68.79 \pm 11.98$  for the flipped classroom group and  $60.66 \pm 12.23$  for the unimplemented group. The learning effect was significant in the group that implemented the flipped classroom.

The results of the questionnaire showed that 76.0% of the students viewed the practical training video materials in advance. When asked if viewing the videos in advance helped them understand the course, 97.4% of the students responded in the affirmative.

**Discussion** : We believe that flipped lectures in practical training courses can improve students' understanding.

### 1. はじめに

アクティブラーニングの一般的特徴として、(a) 学生は授業を聞く以上の関わりをしていること、(b) 情報の伝達より学生のスキルの育成に重きが置かれていること、(c) 学生は高次の思考（分析、総合、評価）に関わっていること、(d) 学生は活動に関与していること、(e) 学生が自分自身の態度や価値観を探求することに重きがおかれていること、が示されており、そのうえで、「学生にある物事を行わせ、行っている物事について考えさせること」と定義されている [1]。また、文部科学省は、「教員による一方向的な講義形式の教育とは異なり、学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称。学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る。発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習等が含まれるが、教室内でのグループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワー

ク等も有効なアクティブラーニングの方法である」と定義している [2]。そして近年、アクティブラーニング型授業の質を高める工夫として反転授業が注目されている。反転授業（flipped classroom）とは、従来教室の中で行われている授業学習を授業外学習にて行い、従来の授業で学んだことを定着させる復習、あるいは事前に学習する予習の役割と、本来の授業時間で行っていた学習を「反転」させる授業形態のことである [3]。具体的には、通常授業内で行われる内容について、デジタル教材を用い授業前に確認したうえで、授業内においてはディスカッションやグループワークなどの協同学習を行い、知識や技術の確認や定着、活用、そしてさらにアクティブラーニングを行うものである。このような授業形態を導入することで、生徒の学習意欲が向上するとともに、知識の定着を促し、落第率の減少などの効果が期待されている。また、反転授業の実施にはコンピューターやインターネットが一般的に普及するようになり、YouTubeに見られるようなデジタル教材

のインターネット上での共有化、いわゆる ICT (Information and Communication Technology) の活用が可能となった背景がある。教育における ICT の活用は、学習への興味・関心を高め、分かりやすい授業やアクティブラーニングを実現する上で効果的であり、確かな学力の育成に資するものであるとされている [4]。

理学療法分野の大学教育では、専門的知識の学習とともに、臨床での知識の活用方法の習得が重要である。特に実習系科目においては、座学で習得が困難な臨床的な場面での実践的な知識・技術の活用が必要である。昆らは、理学療法分野において、義肢装具学製作実習にて反転授業を実施し、終了後のアンケート結果より学生の満足度が高かったと報告している [5]。また浅田は、手技における学習においても反転授業を利用することで、臨床実習の効果・効率・魅力を高めることが可能だと述べている [6]。川口らは、解剖学における反転授業の導入によって、能動的活動時間の増加、授業外の学修の質の向上、授業内外の学修の組織化という効果が認められたとしている [7]。さらに小野田らは、運動療法学総論の授業にて反転授業を導入し、終了後のアンケート結果にて学生の理解度が高い値を示したとも報告している [8]。このように理学療法教育においても反転授業の導入が行われてきている。

しかし、理学療法教育におけるこれまでの反転授業の研究では、実習系科目に対する調査は非常に少ない。また、先行研究におけるアウトカムとして学生の主観的なアンケートによる分析が多く、試験結果から知識・技術の理解度を検討したものは見当たらない [5] [7] [8] [9]。そこで本研究の目的は、本学、理学療法学専攻の実習系講義において、インターネット上での動画視聴を取り入れた反転授業を、初めて導入したことによる学生の理解度や反応を調査し、実技系科目における反転授業の効果を検討することである。

## 2. 対象と方法

対象は、仙台青葉学院短期大学リハビリテー

ション学科理学療法学専攻1年生とし、1学年において必修科目である「解剖学実習」履修者とした。そして、反転授業を実施した学年76名(男性38名、女性38名)を反転授業実施群(以下、実施群)、前年度反転授業を行わなかった学年74名(男性34名、女性40名)を反転授業未実施群(以下、未実施群)とした。対象者へは研究の概要を書面および口頭にて説明し、プライバシーに十分配慮することを伝え、得られたデータは研究の目的以外に使用しないこと、研究への参加は自由意志であることを説明し、同意を得た上で実施した。結果についても十分に保護、管理を行い倫理的配慮のもと分析を行った。

反転授業の実施科目は「解剖学実習」での触診の実技で、当該授業内での触診実技は、学生同士が被検者役と理学療法士役に分かれ2人1組、1対1で練習を実施するという形式をとっていた。筆者が担当し始めた初年度は、反転授業は実施しておらず、授業内にて触診技術についてレクチャー形式にて説明を行い、それを参考に各々触診技術の練習を行うという実技科目における従来の形式で実施していた。しかし、次年度は以下の実施方法による反転授業を導入した。まず、当該授業第1回目にオリエンテーションとして担当教員が科目の説明を行い、その後インターネット上にアップロードした実技動画教材(図1)のURL、そのQRコードを表記した資料(図2)、さらに触診項目を分野別にまとめたチェック表(表1)を配布した。触診項目のチェック表は、参考動画にて触診を実施している順に記載されており、実技動画教材を視聴しながら触診項目を確認できるよう設定した。学生には授業シラバスをもとに、次回、授業内容の分野の触診の項目と実技について、実技動画教材を使用し事前学習を実施したうえで授業に参加するよう指導した。授業内では、学生同士での触診の実技練習を行い、触診方法が不明な点や触診が困難な場合に質問を受け、個別指導を行った。実技動画教材のアップロードには、動画配信サイトYouTubeの視聴者限定公開を利用し、前述したURLおよびQRコード



図1 実技動画教材の1場面

を使用することで、学生がいつでも動画視聴できるように工夫するとともに、他のユーザーが動画を視聴することはできないよう設定した。全授業終了後、当該科目における定期試験（実技試験）を実施し、1人につき3問、つまり3項目の触診を行い、AA～Dまでの5段階の順序尺度の評価用紙を使用した。AAが33点、Aが30点、Bが25点、Cが20点、Dが10点とし、その合計を100点換算のうえ評価を行った。問題と評価用紙および評価基準は、実施群、未実施群ともに同じものを使用し実施した。また、実施群に対して、動画教材を視聴したか、視聴タイミング、視聴方法などの項目の他、視聴回数、総視聴時間、自由記載も含めた16項目、6件法のアンケート（表2）を用い、学生の講義に対する意欲や動画の視聴状況、理解度などを調査した。アンケートは無記名とし、個人が特定できないようにした。

統計解析には、EZR ver.1.55を使用し、実施群と未実施群の2群のそれぞれの試験結果についてMann-WhitneyU検定にて比較検討した。なお、有意水準は5%とした。また、その統計の結果についてアンケート結果から要因を検討した。

### 3. 結果

実技試験の結果の分布図（図3）と統計結果（図4）を示す。実施群が平均  $68.79 \pm 11.98$  点、未実施群が  $60.66 \pm 12.23$  点であり、両群間に有意差が認められた ( $p=0.0000115 < 0.01$ )。反転授業の実施群で学修効果が有意に認められた。また、実

骨	肩	<a href="https://youtu.be/9Ef9Hk0WeCc">https://youtu.be/9Ef9Hk0WeCc</a>	
	上肢	<a href="https://youtu.be/...">https://youtu.be/...</a>	
	下肢	<a href="https://youtu.be/...">https://youtu.be/...</a>	
	足部	<a href="https://youtu.be/...">https://youtu.be/...</a>	

図2 実技動画教材のURL およびQRコード（一部抜粋）

技試験結果に伴う成績判定（図5）において、70点以上となる良以上の割合が、未実施群は約30%に対し、実施群は約54%と成績優良者が増加していた。さらに不合格者の割合も未実施群は約37%であるのに対し、実施群は約16%で大幅に減少していた。

授業受講者のアンケート回収率は100%であった（表3）。アンケートの結果から、実技動画教材を視聴した学生は100%（76名）で、事前に視聴した学生は76.0%（56名）であった。また、「実技動画教材を事前視聴することで理解につながったか」という質問に対し、「非常にそう思う」「そう思う」「どちらかといえばそう思う」との回答は97.4%であった。視聴回数の平均は42.6回、総視聴時間数は329.7分、1回の平均視聴時間は39.9分であった。

自由記載については、「いつでも、何度も復習が出来る」という授業後の復習に関することが最も多く、「手軽に予習が行える」「質問がしやすくなった」などのポジティブな意見がある一方、ネガティブな意見としては「動画でわかりにくいところがあった」などの意見があった。

### 4. 考察

今回、触診技術の学修を行う実習系講義である「解剖学実習」において、インターネット上での実技動画教材を取り入れた反転授業を初めて導入し、それによる学生の理解度を、全授業終了後に実施した実技試験の結果を比較し、その効果につ

	部位	触診	目的・ランドマーク・触診時の注意点
1	胸骨頸切痕		
2	胸骨柄		胸鎖乳突筋／第1肋骨・2肋軟骨
3	胸骨体		大胸筋／第2～7肋軟骨
4	剣状突起		心臓の位置
5	鎖骨胸骨関節面		胸鎖関節と同様
6	胸鎖関節		胸鎖靭帯
7	鎖骨		内側：胸鎖乳突筋・大胸筋／外側：三角筋前部・僧帽筋上部
8	胸鎖乳突筋		乳様突起～鎖骨内側・胸骨柄／副N
9	総頸動脈		脳の栄養血管
10	肩鎖関節		肩鎖靭帯
11	肩峰		三角筋中部起始／上肢長ランドマーク
12	肩峰角		肩峰と肩甲棘の移行部
13	肩甲棘		僧帽筋上部／三角筋後部
14	棘三角		第4胸椎棘突起
15	肩甲骨内側縁		大小菱形筋
16	肩甲胸郭関節		肩甲骨と胸郭（肋骨）の関節
17	大菱形筋		T1～T4の棘突起～肩甲骨の内側縁／肩甲背N／C5
18	小菱形筋		C6～C7の棘突起～肩甲骨内側縁／肩甲背N／C5
19	肩甲骨下角		第7肋骨・第8胸椎棘突起／大円筋・広背筋
20	肩甲骨外側縁		小円筋／大円筋
21	関節下結節		上腕三頭筋長頭腱
22	小円筋		肩甲骨外側縁～上腕骨大結節／腋窩N／C5
23	大円筋		肩甲骨下角～上腕骨小結節／肩甲下N／C6
24	肩甲骨上角		第2肋骨／肩甲拳筋
25	肩甲拳筋		C1～C4の横突起結節～肩甲骨上角／肩甲背N／C5
26	棘上窩		棘上筋
27	棘上筋		棘上窩～上腕骨大結節／肩甲上N／C5
28	棘下窩		棘下筋
29	棘下筋		棘下窩～上腕骨大結節／肩甲上N／C5
30	腋窩		前方：大胸筋／後方：広背筋
31	前鋸筋		第1～9肋骨～肩甲骨内側縁／長胸N／C5-7
32	烏口腕筋		烏口突起～上腕骨内側面／筋皮N／C5-7
33	上腕動脈		脈・血圧の計測
34	小胸筋		第3～5肋骨～烏口突起／胸筋N／C6-T1
35	大胸筋		鎖骨部：鎖骨内側1/2～上腕骨の大結節 胸骨部：胸骨・第2～6肋軟骨～上腕骨大結節 筋腹部：腹直筋鞘の前鞘～上腕骨大結節 胸筋N／C5-T1
36	広背筋		肩甲骨の下角・下部胸椎（T7～12）棘突起・腰椎の棘突起・仙椎の棘突起・下部肋骨（第9～12肋骨）・腸骨稜・胸腰筋膜～上腕骨小結節 胸背N／C6-8
37	肩甲下筋		肩甲下窩～上腕骨小結節／肩甲下N／C5-8
38	僧帽筋		外後頭隆起・項靭帯・C7～T12の棘突起～鎖骨・肩峰・肩甲棘／副N／C2-4
39	上腕骨大結節		棘上筋・棘下筋・小円筋
40	結節間溝		上腕二頭筋長頭腱が走行
41	上腕二頭筋長頭腱下滑液包		結節間溝内に存在
42	上腕骨小結節		肩甲下筋・大円筋
43	三角筋前部		鎖骨外側1/3～上腕骨三角筋粗面／腋窩N／C5-6
44	三角筋中部		肩峰～上腕骨三角筋粗面／腋窩N／C5-6
45	三角筋後部		肩甲棘～上腕骨三角筋粗面／腋窩N／C5-6
46	肩峰下滑液包		肩峰下インピンジメントにて疼痛
	肩甲下滑液包		
	三角筋下滑液包		
46	烏口突起		上腕二頭筋短頭・烏口腕筋・小胸筋・烏口肩峰靭帯
47	肩甲上腕関節		

肩  
複  
合  
体

表1 触診項目チェック表（一部抜粋）

質問
視聴回数
総視聴時間数
動画教材を視聴したか
視聴タイミング（複数回答可）
視聴方法（複数回答可）
事前視聴したことで、実技の理解につながったか
動画教材は復習に役に立ったか
動画内容はわかりやすかったか
自由記載

表2 授業終了後アンケート項目（一部抜粋）

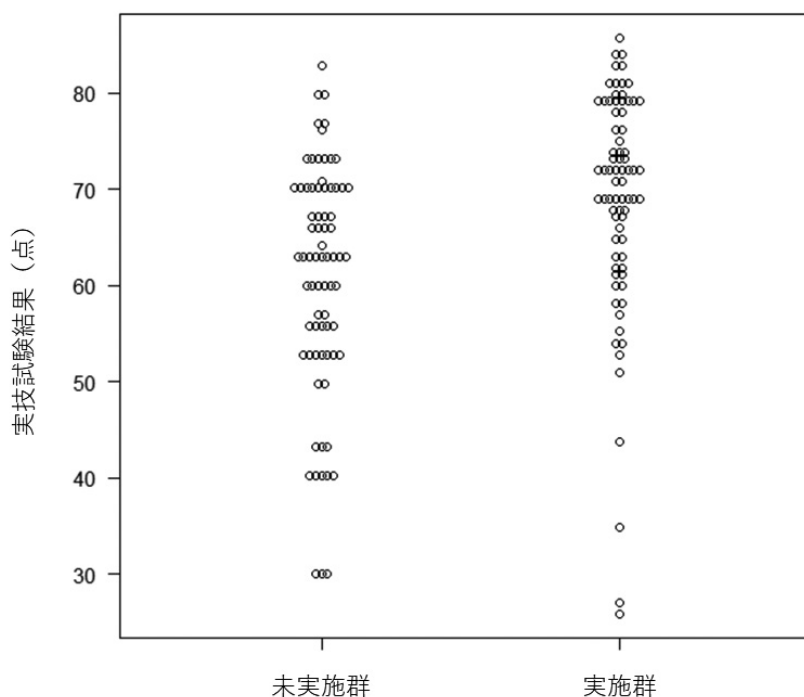


図3 実技試験の点数の分布

いて検討した。またアンケートを実施し、視聴回数や時間、主観的な理解度の状況について調査した。

実技試験の点数は、未実施群と比較し、実施群の方が有意に高い結果となった。反転授業の効果を示す報告として多くの場合、アンケート調査による学生の主観的理解度によるものが多く、他者による客観的評価を比較し効果を検討したものは見当たらない。今回の結果は客観的評価においても反転授業の効果が示されたものと考えられる。

小野田らは、理学療法診断学Ⅰ授業内の実技場面を撮影した復習用動画教材をインターネット上に配信し、授業終了後のアンケート結果から成績下位者ほど動画視聴が多いと報告している [9]。また、川口らは、ビデオ教材は予習の補助教材としてだけでなく、復習にも利用され、授業外学修において活用されたことが示唆していると述べている [7]。これらのことから、授業終了後に成績下位者が、学外学習として復習を行ったことで、全体の成績向上につながったひとつの要因と考え

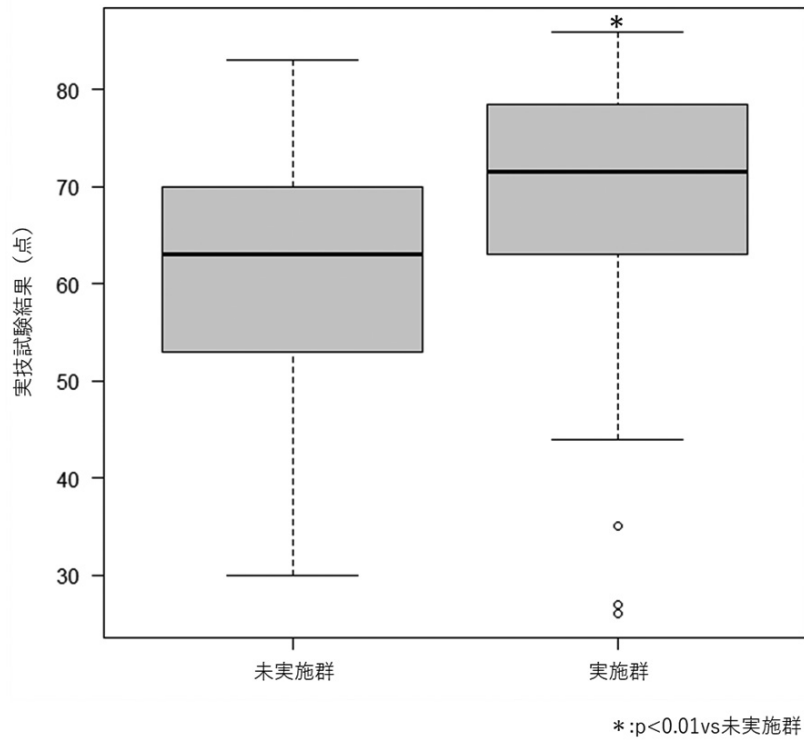


図4 実技試験の点数の比較

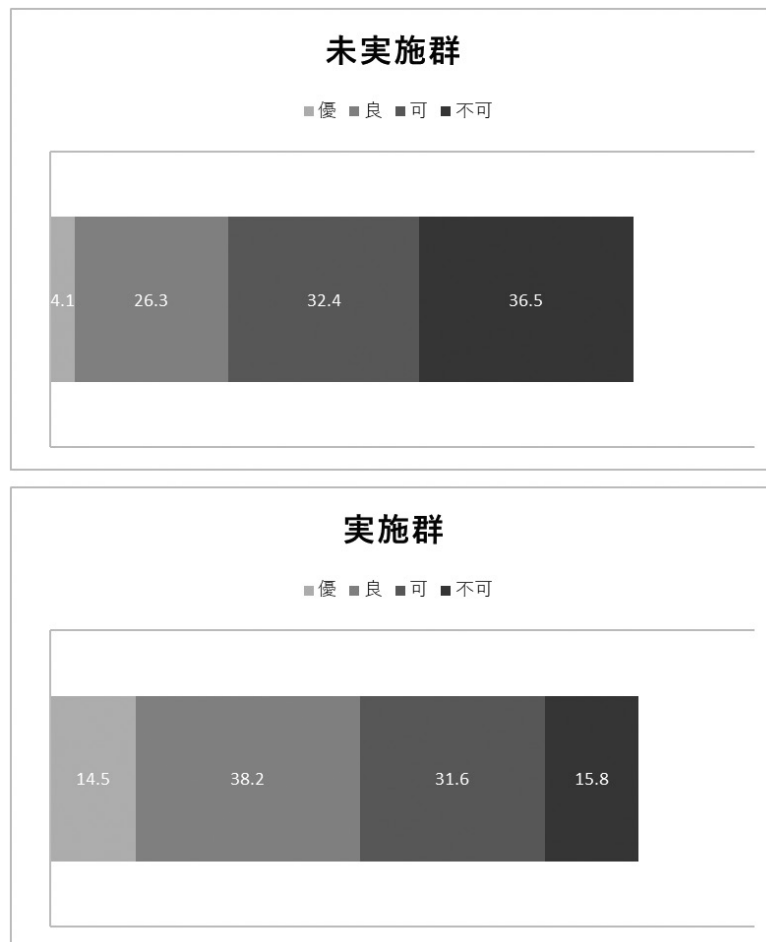


図5 実技試験成績判定結果の比較 (%)

質問	回答											
	あり	76	なし	0	授業後	37	試験前	70	試験後	6		
動画教材を視聴したか	あり	76	なし	0	授業後	37	試験前	70	試験後	6		
視聴タイミング (複数回答可)	授業前	57	授業中	61	授業後	37	試験前	70	試験後	6		
視聴方法(複数回答可)	学内PC	1	自PC	5	スマホ	71	タブレット	4	その他	0		
事前視聴したことで、 実技の理解につながったか	非常に そう思う	49	そう思う	18	どちらか といえば そう思う	6	どちらか といえば そう思わ ない	3	そう思 わない	0	全くそう 思わない	0
動画教材は復習に役に 立ったか	非常に そう思う	47	そう思う	17	どちらか といえば そう思う	7	どちらか といえば そう思わ ない	1	そう思 わない	0	全くそう 思わない	0
動画内容はわかりやす かったか	非常に そう思う	27	そう思う	27	どちらか といえば そう思う	18	どちらか といえば そう思わ ない	3	そう思 わない	1	全くそう 思わない	0

表3 授業終了後アンケート結果

られる。

アンケートの結果より、事前に実技動画教材を視聴した学生は76.0%であった。広沢は、学生自身が学習面において、大学に適応している学生は、そうでない学生と比較し成績が良く、大学生生活における授業へのウエイトのかけ方も高いと報告している [10]。今回、反転授業を実施した授業は1年前期科目であり、まだ大学生生活に適応できておらず、授業に対するウエイトのかけ方が低い学生がいたのではないかと考えられる。また、授業開始当初については、授業内において、教員による実際の実技のいわゆるお手本を学生の前で実施していたため、事前に実技動画教材を視聴することに若干影響したのではないかと考えた。しかし、先行研究として、医療系大学教育における動画を利用した反転授業の視聴率について、小野田らは約81% [9]、西谷らは約67% [11] と報告しており、先行研究との比較でも大きな差は無いものとする。

また、「実技動画教材を事前視聴することで理解につながったか」という質問に対し、「非常にそう思う」「そう思う」「どちらかといえばそう思う」との回答が97.4%というアンケート結果から、事前に実技動画教材を視聴することは実技の実施や理解を深めることに役に立ったのではないかと

考えられる。自由記載において、「手軽に予習が行える」「質問がしやすくなった」という意見があることから、前述したアクティブラーニングの一般的特徴である、学生は授業を聞く以上の関わりをしていること、情報の伝達より学生のスキルの育成に重きが置かれていること、学生は活動に関与していること、学生が自分自身の態度や価値観を探求することに重きがおかれていること、そして「学生にある物事を行わせ、行っている物事について考えさせること」というアクティブラーニングの定義に沿って学習に取り組めたのではないかと考えられる。

また、沖田らは、IT 補助教材の使用が学習内容の定着や知識理解を深めたり、学習意欲を高揚させたりする上で効果的であると述べており [12]、小野田らは、反転授業の特徴として、個人のペースに合わせて学習を進めることができ、繰り返し動画を見ることで理解を深めることが可能であると報告している [9]。当該授業においても、試験前の視聴が最も多くなっており、「動画教材が復習の役に立ったか」という質問に対し、「非常にそう思う」「そう思う」「どちらかといえばそう思う」との回答が98.6%という結果から、実技動画教材のURLおよびQRコードを提示し、いつでも視聴可能な状況にしたことで、事前学習時



や授業後に何度でも視聴することが可能なことから、十分な復習を行うことができ、触診技術の向上がみられたと考えられる。さらに、先行研究と同様に意欲の向上に繋がったのではないかと考える。

今回、学生が実技動画教材を視聴方法としてスマートフォンでの視聴が多くみられた。その際、通信環境やキャリアの通信容量によっては通信制限がかかる場合も考えられ、動画視聴回数や視聴時間への影響があると考ええる。今回、実技動画教材はインターネット環境下において、学内・外どこでも確認できるところがメリットであると考えていたものの、実施群はFree Wi-Fiなどの通信環境下ではなかったため、スマートフォンの通信容量の制限により十分に動画を視聴できなかった学生もいたと考えられる。重田らは、ICT教材を用いた反転授業において、視聴時間がより長い学生の方がより高い成績を修めたと報告している[13]。このことから今回のような実技動画教材を使用した反転授業においては、授業中に動画を視聴しながら実技練習を行うことが必要であると考えられ、授業時間中に多人数が同時に安定して動画視聴を行える通信環境の整備が必要であると考ええる。

本研究において、実技試験結果およびアンケート結果から、実習系科目におけるインターネット上で事前に実技動画教材の視聴を取り入れた反転授業は、実技への理解を深め、主観的な理解度、授業に対する意欲向上に繋がるのではないかと考えられた。

本研究の限界として、学内の単位認定に関わる定期試験結果と、無記名でのアンケートという形式から、倫理的な配慮が必要なため、事前に実習動画教材を視聴していた学生と、していない学生、また視聴回数や時間と成績下位者の因果関係まで分析することは困難であった。今後は、倫理的配慮を十分に考慮しつつ、成績下位者との関係性を明確にし、成績の割合に関する分析等を行うことで、さらに反転授業の効果を検討するとともに、他の実技系科目への導入や実技動画教材の改善な

どを行い学生の更なる実技技術の向上と学修につながる方策を考えていく必要がある。

## 【謝辞】

本研究にあたりまして、当時在學生であり実技動画教材モデル役になっていただいた後藤孝一朗先生、並びに調査に同意の上、ご協力いただいた仙台青葉学院短期大学リハビリテーション学科理学療法専攻の学生の皆様に心より感謝申し上げます。

## 【COI開示】

本研究において、開示すべき利益相反関係にある企業・組織・団体はありません。

## 引用文献

- [1] 松下 佳代：ディープ・アクティブラーニング 大学授業を深化させるために、序章 1-2, 勁草書房, 2015
- [2] 中央教育審議会：『新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～(答申)』, 平成24年8月28日
- [3] 溝口 慎市：ディープ・アクティブラーニング 大学授業を深化させるために、第1章アクティブラーニング論から見たディープ・アクティブラーニング, 31-51, 勁草書房, 2015
- [4] 小山 尊徳：ICT活用による反転学習の課題と可能性について, 東北女子大学・東北女子短期大学 紀要, No.54:144～152, 2015
- [5] 昆 恵介, 清水 新悟, 小林 俊樹 他：義肢装具養成校の製作実習における反転授業を取り入れた教育効果, POアカデミージャーナル, 2015, 23 (2):133-139
- [6] 浅田 義和：シミュレーション医療教育における反転授業形式の活用, 日本シミュレーション医療教育学会雑誌, 2:57-59, 2014
- [7] 川口 将史, 竹内 勇一, 中村 友也 他：解剖学における授業内外の学修の組織化；反転

授業の効果と課題. Toyama medical journal,  
28 (1), 6-16, 2018

- [8] 小野田 公, 糸数 昌史: 理学療法実技分野  
への動画教材による復習への取り組み. 理  
学療法科学 32 (1): 139-143, 2017
- [9] 小野田 公, 糸数 昌史, 久保 晃: 理学療法  
学分野への反転授業の導入時の問題と対応.  
理学療法科学 31 (4): 565-569, 2016
- [10] 広沢 俊宗: 大学新入生の適応に関する研究  
(1) 学習面での適応 - 不適応に関わる諸変  
数の検討. 関西国際大学研究紀要 (8),  
121-138, 2007
- [11] 西谷 克己, 住谷 和則, 岡田 宏基: 医学教  
育における反転授業トライアル. 香川大学  
教育研究, 11: 107-112, 2014.
- [12] 沖田 千代, 徳永 真美奈, 藤田 沙磯子: 家  
庭科教材のIT化に伴う現状把握と今後の展  
開に向けた研究. 福岡女子大学人間環境学  
部紀要, 36: 69-77, 2005.
- [13] 重田 勝介: 反転授業 ICT による教育改革  
の進展, 情報管理. vol.56, No.10: 679-684,  
2014