

# デジタルトランスフォーメーション (DX) による学習を中心とした胸部読影補助教育における学習効果の分析

*Analysis of the learning effects in education of a diagnostic chest image interpretation assistance based on learning by digital transformation (DX)*

東出了<sup>1)</sup>, 武藤 裕衣<sup>2)</sup>, 中舎 幸司<sup>1)</sup>, 松浦 佳苗<sup>1)</sup>, 荒井 信行<sup>1)</sup>

1) 博士 (保健学) 鈴鹿医療科学大学 保健衛生学部 放射線技術科学科  
2) 博士 (保健衛生学) 鈴鹿医療科学大学 保健衛生学部 放射線技術科学科

**Key words:** image interpretation assistance, learning effect, diagnostic chest image, digital transformation (DX), flipped classroom

## 【Abstract】

We introduced on-campus training to improve image interpretation assistance skills in an educational institutions for radiological technologists. The practical training was a hybrid type training with online and face-to-face. In the online practice, each student learned with the image interpretation learning system using chest X-ray images. In addition, the face-to-face practice included presentations and question-and-answer sessions by each student. In this study, we analyzed the score of the image interpretation examination, the number of questions learned, and the student questionnaire. The introduction of the chest image interpretation learning system led to the utilization of the merits of DX and active learning. The presentation and question-and-answer session made it possible to compensate for the weaknesses of the chest image interpretation learning system alone, and the learning effect of the flipped classroom was also obtained.

## 【要旨】

診療放射線技師養成機関において、読影補助能力の向上を目的とした学内実習を導入した。胸部X線画像を対象とする自己学習型でオンライン形式の読影学習システムだけでなく、プレゼンテーションと質疑応答による対面形式を併用したハイブリッド型で実施した。実技試験の得点、学習した問題数、アンケート結果の関連性について分析した。胸部読影学習システムの導入により、DX化やアクティブラーニングのメリットを実習に生かすことができた。対面形式では、読影学習システムのみの実施で生じる弱点を補うことができ、反転授業としての学習効果も得ることができた。

## 1. 緒言

厚生労働省医政局長から平成22(2010)年4月30日付の「医療スタッフの協働・連携によるチーム医療の推進について(医政発0430第1号)」<sup>1)</sup>において、診療放射線技師のさらなる役割として「画像診断における読影の補助を行うこと」と「放射線検査等に関する説明・相談を行うこと」が明記されている。近年、診療放射線技師の業務拡大やタスク・シフト/シェアの推進もあり、診療放射線技師の業務の範囲は広がり、以前よりも読影補助の能力についても身に付けること

が求められている。このように、臨床現場では読影補助が求められるため、診療放射線技師の教育機関においても読影補助の能力を養うことを目的に、授業や実習を通して学ぶ機会を設けている。しかし、各養成校(教育機関)で取り組み方が異なり、教科書を用いた講義形式が中心となっており、教育現場では提示できる臨床画像の症例数も限られるという制限もある。このため学習者の意欲や能力の向上につなげるために多くの改善や新たな取り組みが必要な状況である。また厚生労働省医政局長から令和3(2021)年5月28日付の「良質かつ適切な医療を効率的に提供する体制の確保を推進するための医療法等の一部を改正する法律」<sup>2)</sup>で、タスク・シフト/シェアの推進により診療放射線技師の役割も変化が求められている。このように、診療放射線技師の役割の変化は今後も想定され、多くのモダリティーにおいてこれまで以上に読影補助に関わる機会が増えることも想定できる。診療放射線技師も読影補助に対する関心は高く、いくつかの報告もされている<sup>3-5)</sup>。以上から、今後に向けて教育機関での読影教育システムの確立は必須である。

また教育手法に目を向けると、近年の日本における

HIGASHIDE Ryo, Ph.D.<sup>1)</sup>, MUTO Hiroe, Ph.D.<sup>2)</sup>,  
NAKAYA Koji, Ph.D.<sup>1)</sup>, MATSUURA Kanae, Ph.D.<sup>1)</sup>,  
ARAI Nobuyuki, Ph.D.<sup>1)</sup>

1) Department of Radiological Technology, Faculty of Health Science, Suzuka University of Medical Science

2) Department of Radiological Technology, Faculty of Health Science, Suzuka University of Medical Science

Received February 16, 2023; accepted November 1, 2023

大学教育の中でアクティブラーニングが推奨され<sup>6)</sup>、さまざまな分野の中でアクティブラーニング型の教育が進められている<sup>7-9)</sup>。アクティブラーニング形式の方が座学形式よりも自学自習の意欲が高く、自学自習への動機付けが維持される効果が期待できるという報告<sup>10)</sup>もある。またデジタルトランスフォーメーション(DX)の推進はあらゆる分野で期待されており、文部科学省デジタル化推進本部から令和2(2020)年12月23日付の「文部科学省におけるデジタル化推進プラン(案)」<sup>11)</sup>において、「大学におけるデジタル活用の推進」として「高等教育へのデジタル技術の大胆な取り入れにより、ポスト・コロナ時代の教育手法の具体化・普及を図る」としている。

このため読影補助を学習する中でも、オンライン形式の読影学習システムを用いたアクティブラーニング型の教育を取り入れることで、学習者の能力と意欲の向上につながることを期待できる。われわれは診療放射線技師の教育機関において読影補助能力の向上を目的として、病院業務でも検診業務でも関わることの多い胸部X線画像を対象とする自己学習型で、オンライン形式の読影学習システムと対面形式を併用したハイブリッド型である実習を3年生次の学内実習に導入した。そしてDXを取り入れた教育が学生の意欲向上につながることをこれまでに明らかにした<sup>12)</sup>。しかし、この論文内では学習成績(実技試験の得点)や学習量に対する評価は実施できていない。今回、学習成績として実技試験の得点、学習量として学習した問題数、アンケート結果(学生の意識や意欲、オンライン形式や実習のメリット・デメリットなど)について分析し、学習効果を明らかにした。

## 2. 方法

### 2-1. 調査対象

2020年度に、鈴鹿医療科学大学放射線技術科学科の診療放射線技師養成課程において3年生次前期の診療画像技術実習を履修し、実技試験成績およびアンケート調査の使用について承諾を得た学生116人を調査対象とした。なお、本研究は鈴鹿医療科学大学利益相反マネジメント委員会および同臨床研究倫理審査委員会で承認(承認番号:440)されている。

### 2-2. 調査方法

診療画像技術実習の実習テーマの一つとして読影補助の能力を育成するために、胸部X線画像の読影につ

いて次のスケジュールで実習を行った。まず、全学生を対象として「胸部読影の基本所見に関する講義」を行った後、学生がおのおの「胸部読影学習システムを使用したオンラインによる学習」を進め、実習時に実技試験として「胸部読影学習システムによる確認試験(60問)」を実施した。なお、「胸部読影学習システムを使用したオンラインによる学習」では、330問を全て正解することを課題として繰り返し学習を行った。課題は10問を1グループとして10問連続で正解することで達成として、33グループの全330問を実施するように設定している。画像読影は基本的に所見を見落とさないことが重要であり、学習することで確認試験の目標とする正解率が学生の平均として85%以上を取得できるように考慮した上で、課題や画像読影トレーニングの量などの実習スケジュールを設計した。その後、各学生は「胸部所見に関するプレゼンテーションの資料作成」、少人数グループに分けた「胸部所見に関するプレゼンテーションの実施」の順で実習を実施した。胸部読影学習システムとして「画像診断ナレッジサービス読影指南 画像診断ナビゲーター Doc.navi」「画像診断ナレッジサービス読影指南 画像診断シミュレーター simu.Doc」(特定非営利活動法人メディカル指南車)を使用した。3年生次前期の2020年4月~7月に実習を行い、9月に胸部読影学習システムに関するアンケート調査を実施した。「画像診断ナレッジサービス読影指南 画像診断シミュレーター simu.Doc」で330問を正解する課題の実施や、実技試験の事前学習として取り組んだ各学生の学習した問題数を学習量として定義した。そして実習時に実技試験として実施した学習成績である「胸部読影学習システムによる確認試験(60問, 60点満点)」の得点を学習成績として定義した。アンケート調査は学内ポータルシステムを用いて実施し、アンケートに含まれる個人情報については匿名化処理を行った。アンケート回収率は94.8%(110人/116人)であり、回答者の男女構成は男性64人、女性46人であった。またアンケート調査に対するデータ分析として、IBM SPSS ver.28を用いた。

### 2-3. 調査項目

#### 2-3-1. 読影学習システムの得点(学習成績)と学習した問題数(学習量)

読影学習システムの得点(学習成績)と学習した問題数(学習量)の関連性について評価した。得点(学習成績)は、実習時に実技試験として実施した学習成績である「胸部読影学習システムによる確認試験(60

問、60点満点)の得点を抽出した。そして学習した問題数(学習量)として、「画像診断ナレッジサービス読影指南 画像診断シミュレーター simu.Doc」で330問を正解する課題の実施や、確認試験の事前学習として各学生が取り組んだ問題数を胸部読影学習システムより抽出した。なお、抽出したデータは「学習時間」ではなく、「学習した問題数」とした。オンライン学習へのアクセス時間は抽出できる可能性はあるが、アクセス時間はログインをしている時間であり、学生が学習した時間を正しく反映しておらず、ログイン時間と学習時間が大きく乖離することも想定される。このため本研究では学習した問題数を学習量として分析した。

## 2-3-2. アンケート調査による読影学習システムの学習効果

読影学習システムの学習効果を調査するため、実習終了後に学習意欲、興味、読影能力やDX化のメリット・デメリット、実習で行うメリット・デメリットを調査項目として、①～⑦についてアンケート調査を実施した。①～③は10段階評価を行い、1が最も低評価、10が最も高評価とした。なお、①～④については読影学習システムの得点や学習した問題数によるアンケート結果との関連性についても分析した。

### アンケートの調査項目

- ①胸部読影学習システムの導入によって学習意欲は高まりましたか(10段階評価)。
  - ②本システムの学習によって読影や読影補助に関する興味が広がりましたか(10段階評価)。
  - ③本システムの学習によって読影能力は高まりましたか(10段階評価)。
  - ④本学習の実施によって得たものは何ですか(a~lについて選択。複数回答可)。
- a. 読影に対する自信
  - b. 読影に対する興味
  - c. 読影に対する能力
  - d. 臨床現場に対する意識の向上
  - e. 診療放射線技師に対する意識の向上
  - f. 胸部に対する興味
  - g. 画像に対する興味
  - h. 画像に対する意識の向上
  - i. 撮影条件に対する意識の向上
  - j. 読影への抵抗感の減少
  - k. 就職先
  - l. なし

- ⑤オンライン学習である本システムのメリットは何であると感じましたか(a~kについて選択。複数回答可)。
- a. 好きな時間帯に学習ができる
  - b. 隙間時間に学習ができる
  - c. 自分のペースで学習ができる
  - d. 学習効果が高い
  - e. 問題を解くため、楽しく学習できる
  - f. 症例数の多さ
  - g. 同じ症例に対して複数画像を確認できる
  - h. 書籍よりも勉強しやすい
  - i. ネット環境下での学習のため、不明な用語などを調べやすい
  - j. なし
  - k. その他( )
- ⑥オンライン学習である本システムのデメリットは何であると感じましたか(a~iについて選択。複数回答OK)。
- a. 質問ができない
  - b. ログインが手間である
  - c. やる気が出ない
  - d. 学習効果が低い
  - e. 仲間と一緒に学習ができない
  - f. 学習成果が手元に残らない
  - g. 書籍よりも勉強がしづらい
  - h. なし
  - i. その他( )
- ⑦読影学習を講義ではなく実習で行うメリット・デメリットを自由に記述してください。

## 3. 結果

### 3-1. 読影学習システムの得点(学習成績)と学習した問題数(学習量)

得点(60点満点)の分布は、アンケート回答者110人の平均得点は55.95点、最少得点は35点、最大得点は60点であった。また学習した問題数の分布は、110人の平均は1,340問、最小は573問、最大は3,060問であった。同じ課題設定にもかかわらず、学習した問題数は最大で約6倍の差を生じた。また得点と学習した問題数の関係をFig.1に示す。Fig.1では、全体としては得点と学習した問題数に明らかな相関関係は見られなかった。

次に、得点を1~3(1:60-56点、2:55-51点、3:50-35点)のクラスに分け、平均点以上を得点クラ

クラス1, 平均点以下であるが85%以上の正解率を得点クラス2, 平均点以下で85%未満の正解率を得点クラス3とした。そして得点クラスと学習した問題数の関係をFig.2の箱ひげ図として示した。得点クラス1が73人で中央値: 1,342問, 平均値: 1,401問, 得点クラス

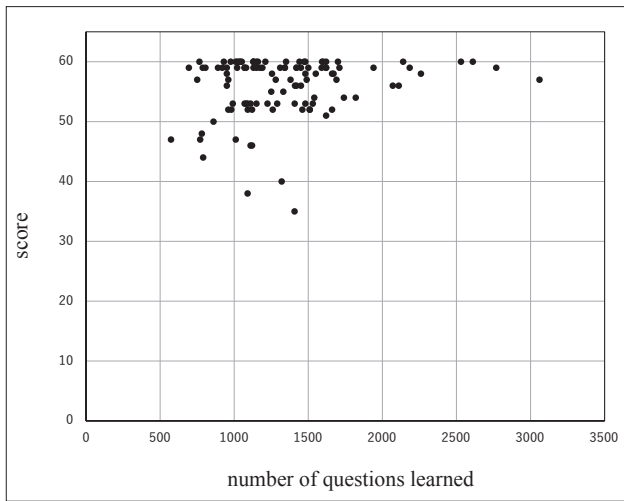


Fig.1 Relationship between number of questions learned and score

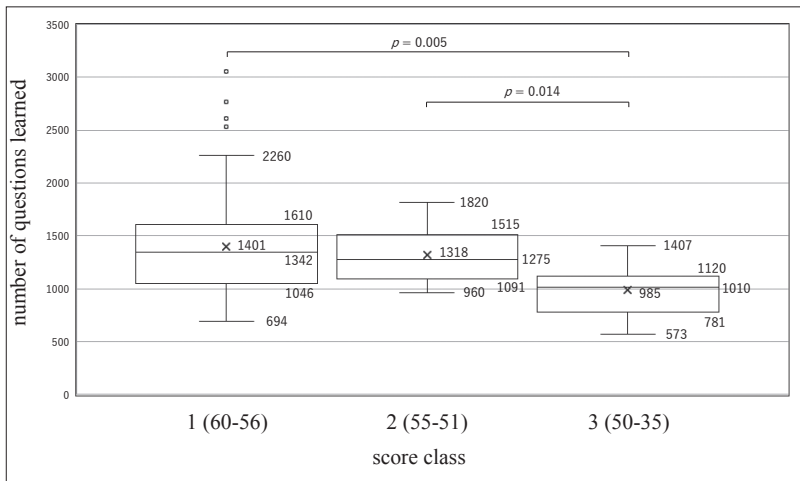


Fig.2 Relationship between score class and number of questions learned

2が26人で中央値: 1,275問, 平均値: 1,318問, 得点クラス3が11人で中央値: 1,010問, 平均値: 985問となった。得点クラスの3グループ間における学習した問題数のデータ分析として, IBM SPSS ver.28を用いて「独立サンプルによるKruskal-Wallisの検定」を実施した。漸近有意確率(両側検定)は0.006と有意差が認められた。3グループ間の多重比較を実施すると, 得点クラス1と得点クラス3の有意確率は0.005 ( $p < 0.05$ ), 得点クラス2と得点クラス3の有意確率は0.014 ( $p < 0.05$ ) と, 学習した問題数に有意差が認められた。

またFig.1を観察すると, 学習した問題数によって得点クラスの分布が異なった。1,940問以上の学習をした学生は10人で全員が得点クラス1(平均得点: 58.40点)であり, 1,940問未満で1,408問以上の学習をした学生は35人で得点クラスが1もしくは2(平均得点: 56.74点)であった。1,408問未満の学習をした学生は65人で得点クラスが1~3(平均得点: 55.15点)となった。学習した問題数の3グループ間における得点の違いについて, データ分析としてIBM SPSS ver.28を用いて「独立サンプルによるKruskal-Wallisの検定」を実施した。平均得点は異なるが, 3グループ間での得点に対する有意差は見られなかった。

### 3-2. アンケート調査による読影学習システムの学習効果

得点クラスによる3つのグループ(1: 60-56点, 2: 55-51点, 3: 50-35点)に分けて, アンケート調査による調査項目①学習意欲, ②興味, ③読影能力の結果をFig.3に示した。またTable 1に平均学習問題数, ①~③の平均スコアを示し,

Table 1 Average number of questions learned and average score of questionnaire results that classified by score class (Survey items ①~③)

Score class	Number of people	Average number of questions learned	Survey item ①	Survey item ②	Survey item ③
1 (60-56)	73	1400.8	8.78	8.79	8.12
2 (55-51)	26	1318.2	8.69	8.65	8.58
3 (50-35)	11	984.6	8.91	9.00	8.00
All	110	1339.7	8.77	8.78	8.22

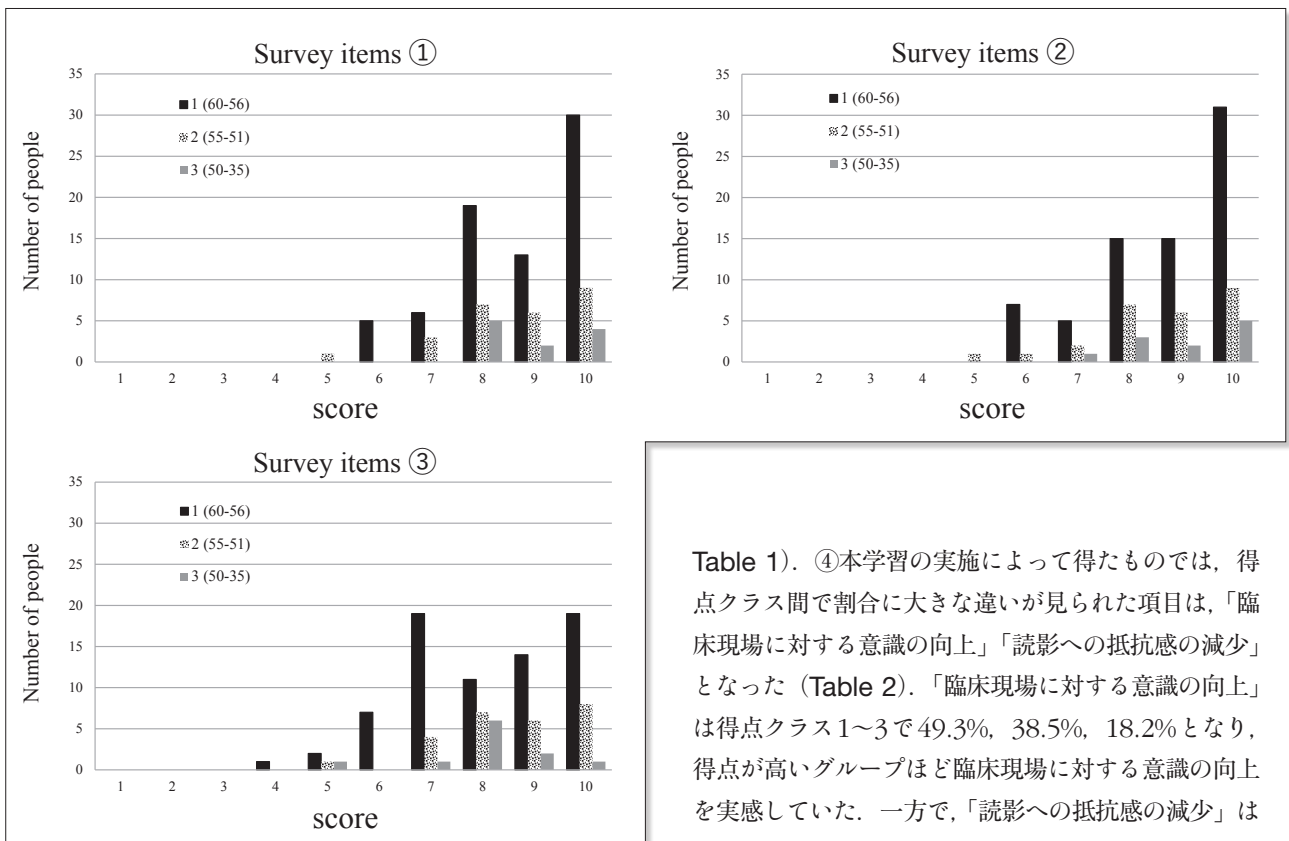


Fig.3 Questionnaire results classified by score class (Survey items ①~③)

Table 2に調査項目④本学習の実施によって得たものについて、回答人数と割合について示した。得点クラス間の違いでは、得点が高いグループほど平均学習問題数も多くなった (Table 1)。①~③の学習意欲、興味、読影能力において得点クラス間で分布の違いは見られず、平均スコアにも大きな差は見られなかった (Fig.3,

Table 1)。④本学習の実施によって得たものでは、得点クラス間で割合に大きな違いが見られた項目は、「臨床現場に対する意識の向上」「読影への抵抗感の減少」となった (Table 2)。「臨床現場に対する意識の向上」は得点クラス1~3で49.3%, 38.5%, 18.2%となり、得点が高いグループほど臨床現場に対する意識の向上を実感していた。一方で、「読影への抵抗感の減少」は得点クラス1~3で38.4%, 50.0%, 72.7%となり、得点が高いグループほど読影への抵抗感の減少を実感していた。

調査項目⑤のオンライン学習である本システム (DX化した胸部読影学習システム) のメリットについての調査結果を Table 3の左側に示す。回答は110人より合計607件あり、メリットとして評価された項目の上位は「自分のペースで学習ができる」96人 (87.3%), 「好きな時間帯に学習ができる」94人 (85.5%), 「隙間時間に学習ができる」76人 (69.1%),

Table 2 Number and ratio of respondents to the questionnaire results classified by score class (Survey item ④)

Score class	a. Confidence (image interpretation)	b. Interest (image interpretation)	c. Ability (image interpretation)	d. Consciousness (clinical site)	e. Consciousness (radiological technologist)	f. Interest (chest)	g. Interest (image)
1 (60-56)	30 (41.1%)	58 (79.5%)	46 (63.0%)	36 (49.3%)	34 (46.6%)	27 (37.0%)	47 (64.4%)
2 (55-51)	7 (26.9%)	16 (61.5%)	14 (53.8%)	10 (38.5%)	12 (46.2%)	6 (23.1%)	12 (46.2%)
3 (50-35)	4 (36.4%)	11 (100.0%)	7 (63.6%)	2 (18.2%)	5 (45.5%)	3 (27.3%)	7 (63.6%)
All	41 (37.3%)	85 (77.3%)	67 (60.9%)	48 (43.6%)	51 (46.4%)	36 (32.7%)	66 (60.0%)

Score class	h. Consciousness (image)	i. Consciousness (radiographic condition)	j. Decrease in resistance (image interpretation)	k. Place of employment	l. None	Others	Total
1 (60-56)	43 (58.9%)	13 (17.8%)	28 (38.4%)	2 (2.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	364
2 (55-51)	11 (42.3%)	1 (3.8%)	13 (50.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	102
3 (50-35)	6 (54.5%)	1 (9.1%)	8 (72.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	54
All	60 (54.5%)	15 (13.6%)	49 (44.5%)	2 (1.8%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	520

「同じ症例に対して複数画像を確認できる」71人 (64.5%), 「書籍よりも勉強しやすい」71人 (64.5%) となった。なお, 「メリットなし」は0人であった。

調査項目⑥のオンライン学習である本システム (DX化した胸部読影学習システム) のデメリットについての調査結果を Table 3 の右側に示す。回答は110

人より合計179件あり, メリットよりも大幅に少ない回答件数であった。デメリットとして評価された項目の上位は「質問ができない」50人 (45.5%), 「ログインが手間である」35人 (31.8%), 「仲間と一緒に学習ができない」35人 (31.8%), 「デメリットなし」20人 (18.2%) となった。

Table 3 Advantages and disadvantages of this online learning system (Survey items ⑤, ⑥)

Survey item ⑤ Advantages	Number of people	Survey item ⑥ Disadvantages	Number of people
a. Favorite time zone	94	a. Unable to ask questions	50
b. Free time	76	b. Troublesome login	35
c. My own pace	96	c. Unmotivated	13
d. High learning effect	42	d. Low learning effect	3
e. Fun learning	59	e. Learning alone	35
f. Large number of cases	51	f. Learning results do not remain	18
g. Large number of images	71	g. Harder to study than books	2
h. Easier to study than books	71	h. None	20
i. Learning under the Internet environment	47	i. Other	3
j. None	0		
k. Other	0	Total	179
Total	607		

Table 4 Free descriptions of the advantages and the disadvantages of performing image interpretation in practical training rather than in classroom lectures (Survey item ⑦)

**Advantages**

Factor 1 (practical training)

- ・ Because of the practical training, my motivation improved.
- ・ It is easy to learn because I actually interpret chest images myself as the practical training.
- ・ I was able to work on my own initiative.
- ・ I was able to think for myself.
- ・ I was able to make an effort to understand more in the practical training than in the lectures, which led to improvement in my ability to interpret images.

Factor 2 (chest image interpretation learning system)

- ・ I was able to repeat and learn many times, and I was able to learn enough.
- ・ I was able to learn at my own pace until I was satisfied.
- ・ I was able to study at my preferred time.
- ・ I was able to read many cases and images, and I was able to learn while being conscious of the actual clinical site.
- ・ Using the image interpretation software improved my awareness of learning rather than classroom lectures.

Factor 3 (presentations and question-and-answer sessions)

- ・ I felt that summarizing the cases in a report would enhance my understanding of the cases.
- ・ By creating reports for presentation, I was able to output, and I was able to establish knowledge. Also, my understanding has improved.
- ・ It was easy for me to ask questions to the teacher because the presentation time was limited to the small number of people.
- ・ Because of the small number of people, we were able to discuss image interpretation within the group, which led to the consolidation of memory.

**Disadvantages**

Factor 1 (chest image interpretation learning system)

- ・ I was not able to ask questions while I was studying.
- ・ Less opportunities to study with others.
- ・ I was not able to know the status of other students' efforts (study times, performances, etc.).

調査項目⑦の読影学習を講義ではなく実習で行うメリット・デメリットの自由記述をTable 4に示した。Table 4は自由記述のコメントを簡潔にまとめて記載しており、重複する内容はまとめて記述した。メリットの記述が多く、「実習であることに起因」「胸部読影学習システムに起因」「実習方法に起因」の3つに分類できた。またデメリットの記述は少なく、「胸部読影学習システムに起因」する内容がデメリットとして示された。実習で行うメリットを多くの学生が実感していた。

#### 4. 考察

読影学習システムの学習効果として、得点クラス間の違いでは得点が高いグループほど学習した問題数の平均値も中央値も多くなり、得点クラス1と得点クラス3、得点クラス2と得点クラス3は学習した問題数に有意差が認められた。しかし、得点と学習した問題数の関係を示すFig.1では、全体としては得点と学習した問題数に明らかな相関関係は見られなかった。これは、目標とする平均正解率を85%以上として課題や画像読影トレーニングの量などの実習スケジュールを設計したことにより、設定した実習の課題量が十分であったことが原因で全体の得点率が高くなったといえる。学習が最少問題数の学生でも573問を学習しており、60問の実技試験に対して学生全体として9.55～51倍の問題数を学習していたことから、目標に合った学習量の設定となっていたといえる。

Fig.3とTable 1より、アンケート調査①～③の学習意欲、興味、読影能力において得点クラス間で分布の違いは見られず、平均スコアにも大きな差は見られなかった。得点と学習意欲、興味、読影能力の向上との関連性は低いが、学習成績(得点)に関係なく調査項目①～③は平均スコアが8.00以上と高値であり、学生は学習効果を高く感じていた。Table 2(調査項目④)より、得点が高いグループほど「臨床現場に対する意識の向上」を実感していた。臨床現場に対する意識の向上は、臨床実習の前段階を役割として担う学内実習において必要であり重要な項目である。学習成績を上げるためには、臨床現場に対する意識を学生が感じるように実習を設計して、学習を進めさせることが重要といえる。次に、得点が低いグループほど「読影への抵抗感の減少」を実感していた。養成教育を行う上で、得点の低いグループに対しても読影への抵抗感を減少させることが可能となった本結果は、実習の役

割として高く評価できるポイントといえる。得点の高いグループの学生は、得点が高くなるほど知識が増えて回答できる選択肢が増加するため、学習を積むことによって読影の難しさを改めて理解できるようになったと考える。実際に実習の際に学生からも同様の意見が出ていた。つまり、得点が高いグループの学生は学習を進めることで、読影への抵抗感の減少よりも読影の難しさを理解することにつながったといえる。臨床実習の前段階を役割として担う学内実習の位置付けを考慮すると、臨床現場での読影を意識できることが重要となる。この点からも、今以上の得点の向上は「臨床現場に対する意識の向上」に結び付くため、「胸部読影学習システムによる確認試験(60問)」による実技試験での合格基準を、本実習の目標の平均正解率としている85%以上と高く設定して、合格するまで再試験を実施することも必要といえる。本実習では得点を実技点として配点しており、再試験対象者は60%未満としていたが、今後は学内実習の位置付けや学習効果、学生の負担を考慮した上で85%未満を再試験対象とすることも検討していく必要があると考える。なお、この85%の基準は得点クラス3が学習した問題数において有意に少ない結果を示していることから、85%の基準は妥当な数値であるといえる。

次に、調査項目⑤、⑥では、DXを取り入れた教育である胸部読影学習システムのメリット・デメリットが明らかとなった。Table 3のメリット(調査項目⑤)では、「自分のペースで学習ができる」「好きな時間帯に学習ができる」「隙間時間に学習ができる」「同じ症例に対して複数画像を確認できる」「書籍よりも勉強しやすい」が挙げられた。前者の3項目(「自分のペースで学習ができる」「好きな時間帯に学習ができる」「隙間時間に学習ができる」)では、今回使用した胸部読影学習システムがオンライン学習システムであり、自宅など大学以外の場所からも学習が可能となる点が学生にとって大きな利点となったことが分かる。現状として、学内外でのインターネット環境の向上がオンライン学習システムの優位性を高めているといえる。「文部科学省におけるデジタル化推進プラン」の「大学におけるデジタル活用の推進」によって教育のDX化が推進されており、DXを取り入れることで学習の自由度は大幅に広がったといえる。学生一人一人の能力や生活環境に合わせた学習も可能となり、教育に対して効果的にDX化を用いることが大切であり、本実習でのDXの活用は効果的であるといえる。調査項目⑦の自由記述には、「勉強が得意ではないが、自分の苦手な部

分を何度でも解くことができ、自分のペースで学習ができたことが良かった。そして自分のペースで学習ができることにより、ゆっくりと学習をしても他の生徒に迷惑を掛けたくないため、気負わず、自由に学べた」との意見も挙げられていた。また後者の2項目(「同じ症例に対して複数画像を確認できる」「書籍よりも勉強しやすい」)においては、胸部読影学習システムが大学病院の臨床画像から厳選された教育用症例約1,000例を問題として出題しているため、多くの画像を読影できる点がメリットとして感じられた理由と考えられる。教育現場では数多くの臨床画像を準備することは難しく、学生の学習効率や学習意欲の向上を考えた上でも胸部読影学習システムを用いた学習は有効であるといえる。ただし、注意点としてオンライン学習システムであるため、学生の観察環境をコントロールすることが重要である。今回、スマートフォン画面での操作など観察環境による学習効果の低下を危惧して、学生には観察用モニターの重要性を事前に説明し、学習する上でPC用モニターもしくはタブレットを推奨(スマートフォンでの学習を禁止)することを事前に説明した。しかし、今回の結果から教育効果の向上を考えると、学習する問題数の増加も重要である。「画像診断ナレッジサービス読影指南」を提供するメディカル指南車ではスマートフォンでの学習を禁止しておらず、学習する問題数の増加を考慮すると、学生の最も身近な通信機器であるスマートフォンでの学習も今後は検討する必要があるといえる。次に、Table 3のデメリット(調査項目⑥)では、「質問ができない」「仲間と一緒に学習ができない」「ログインが手間である」が挙げられた。前者2項目に関しては調査項目⑦の自由記述(Table 4)にも本システムに関するデメリットとして挙げられた。しかし、学習後に「少人数グループに分けた胸部所見に関するプレゼンテーション」を実施することで胸部読影学習システムのデメリットを十分に補い、逆にメリット(調査項目⑦)を感じながら実習を行うことができたといえる。また「デメリットなし」の回答も20人(18.2%)と多く、胸部読影学習システムの有効性が示されている。

調査項目⑦の自由記述には、「実習であることに起因」では、実習として取り組むことで意欲が向上し、自主性が向上したことが記述されている。また教育のDX化のメリット・デメリットを表すように、「胸部読影学習システムに起因」のメリット・デメリットが示された。メリットでは、学生一人一人の能力や生活環境に合わせた自由度の高い学習を実現できているこ

とが明らかになっている。胸部読影学習システムは文部科学省のデジタル化推進プランの目的にマッチした学習手段であり、DX化の良さを生かした学習コンテンツであるといえる。一方で、デメリットとして、一人一人が胸部読影学習システムに取り組むことによって、学生は質問ができないことや仲間と実習する機会が減っていることも感じており、個人での学習となる点が挙げられている。医療従事者である診療放射線技師を養成する上で、コミュニケーション能力を向上させる機会を十分に与えることが必要であり、ソフトウェアを用いた胸部読影学習システムの実習では学生は満足していない。この点において、教育のDX化の利点を生かした上でさらなる学習効果の向上が期待できる。レポート作成やプレゼンテーションを導入したことは非常に重要であったと考える。「実習方法に起因」では、プレゼンテーションの準備と実施、質疑応答を実習に組み込むことで教育のDX化のメリットを生かしつつ、さらなる学習効果の向上につながったことが分かる。プレゼンテーションと質疑応答によって読影学習システムの実施で生じる弱点を補うことができ、反転授業としての学習効果<sup>13,14)</sup>も得ることができたといえる。

以上から、われわれの進めている学内実習での胸部読影補助の教育は、現在の医療を取り巻く状況(チーム医療の推進、タスク・シフト/シェアの推進)と現在の教育現場で求められる教育手法(DXの推進、アクティブラーニングの推進)への対応を十分に満たした実習内容といえる。本論文では、胸部読影補助教育を目的とした学内実習において、実技試験の得点(学習成績)、学習した問題数(学習量)、アンケート結果(学生の意識や意欲)の関連性について分析することができた。85%以上の正解率である得点クラス1・2と85%未満の正解率である得点クラス3では、学習した問題数に有意な差があった。学習成績である得点を向上させるためにも学習する問題数の増加は必要である。今後の対策として、実技試験での合格基準を高く設定して再試験を実施することで、実技試験に向けた学習量の増加や再試験に向けた学習量の増加を生み、学習量の増加に寄与することが期待できる。また実習科目へのDX化を取り入れた、オンライン形式の胸部読影学習システムの導入によるメリット・デメリットも明らかとなった。DX化のメリットを生かすことで、学生一人一人の能力や生活環境に合わせた自由度の高い学習を実現可能としている。また実習科目として取り組む中で、レポート作成やプレゼンテーションと質疑応



答は、さらなる学習効果の向上を生むことができ、反転授業としての学習効果も得られる。このため胸部読影補助の教育ではDXによる学習のみではなく、対面型の実習と組み合わせることが有効であることを明らかにすることができた。

## 5. 結 語

本論文では、DXによる学習を中心とした胸部読影補助教育における学習効果（学習成績と学習量の結果、アンケート結果）について分析した。DX化されたオンライン形式の胸部読影学習システムの導入やアクティブラーニングのメリットを実習に生かし、対面型のプレゼンテーションと質疑応答でさらなる学習効果を上げることができた。医療従事者である診療放射線技師を養成する中で新しい教育への取り組みは重要である。その上で、新たな教育に対して結果や効果を分析してフィードバックをすることで改善につなげることが重要となる。今回の結果を基に、実技試験での合格基準を高く設定して再試験を実施することで、実技試験に向けた学習量の増加や再試験に向けた学習量の増加を生み、さらなる読影能力（学習成績）の向上や臨床現場に対する意識の向上に寄与することが期待できる。

### 利益相反

筆頭著者および共著者全員に開示すべき利益相反はない。

### 表の説明

Table 1	得点クラスで分類した平均学習問題数とアンケート結果による平均スコア（調査項目①～③）
Table 2	得点クラスで分類したアンケート結果（調査項目④）の回答人数と割合
Table 3	オンライン学習である本システムのメリットとデメリット（調査項目⑤、⑥）
Table 4	読影学習を講義ではなく実習で行うメリット・デメリットの自由記述（調査項目⑦）

### 図の説明

- Fig.1 学習した問題数と得点の関係  
 Fig.2 得点クラスと学習した問題数の関係  
 Fig.3 得点クラスで分けたアンケート結果（調査項目①～③）

### 参考文献

- 厚生労働省医政局長通知：医療スタッフの協働・連携によるチーム医療の推進について（医政発0430第1号）、2010。https://www.mhlw.go.jp/shingi/2010/05/dl/s0512-6h.pdf（参照 2023-01-09）
- 厚生労働省医政局長通知：「良質かつ適切な医療を効率的に提供する体制の確保を推進するための医療法等の一部を改正する法律」の公布について（医政発0528第1号）、2021。https://www.jaam.jp/info/2021/files/20210601\_2.pdf（参照 2023-01-09）
- 塚塚慎二，他：画像診断における読影補助の現状と展望。日放技誌，63（4），75-83，2016。
- 日本診療放射線技師会 読影分科会：診療放射線技師による読影の補助について—アンケート調査結果報告—。日放技誌，60（5），74-79，2013。
- 続橋順市，他：診療放射線技師による読影補助の運用と精度の検証。日放技誌，65（2），18-25，2018。
- 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）。2012。https://www.mext.go.jp/component/b\_menu/shingi/toushin/\_icsFiles/afieldfile/2012/10/04/1325048\_1.pdf（参照 2023-01-09）
- 中井俊樹：アクティブラーニング。玉川大学出版部，2015。
- 山内祐平：教育工学とアクティブラーニング。日本教育工学会論文誌，42（3），191-200，2018。
- 山地弘起，他：国内大学におけるアクティブラーニングの組織的実践事例。長崎大学大学教育機能開発センター紀要，3，67-85，2012。
- 辻 義人，他：同一科目を対象としたアクティブラーニング授業の効果検証。日本教育工学会論文誌，40，45-48，2016。
- 文部科学省（令和2年）「文部科学省におけるデジタル化推進プラン（案）」、2020。https://www.mext.go.jp/kaigisiryo/content/000089227.pdf（参照 2023-01-09）
- 東出 了，他：胸部読影学習システムを導入した学内実習の教育効果。日放線技師教会論誌，12（1），27-34，2021。
- 三保紀裕，他：反転授業における予習の仕方とアクティブラーニングの関連。日本教育工学会論文誌，40，161-164，2016。
- 糸井重夫：経済・金融教育における“反転授業”の有効性と課題。経済教育，34，144-148，2015。