

地方大学における遠隔講義の実践とその可能性について

会津大学短期大学部

産業情報学科

中澤 真

地方大学における遠隔講義の実践とその可能性について

中澤 真

平成24年1月10日受付

【要旨】大学全入時代の到来により大都市の一部の大学を除き、多くの大学は学生確保のための厳しい競争を強いられている。特に地方大学や小規模大学は地理的条件やマンパワーの部分で不利な面があるため、より一層の地域性や独自性を打ち出すことが必要となっている。そもそも大学の役割は新たな知を創り出すことと、それを基盤にして社会貢献することにあるが、競争の激化により社会貢献の部分が強く意識されるようになりつつある。地域産業との連携など社会貢献につながる研究活動を求められるのはもちろんのこと、教育活動として学生を対象とするだけでなく社会人向けの高度な専門教育や地域住民に対する生涯学習、さらには初等・中等教育との連携教育事業も求められるようになってきている。このようなニーズに効果的・効率的に対応できる教育手法の一つがテレビ会議システムを用いた遠隔講義であり、地方大学における地理的なハンデの克服、中山間地域までもカバーする広範囲な生涯学習支援、大学間連携による単位互換や高大連携による高等教育の裾野拡大などの点で期待されている。本稿ではこの遠隔講義システムについて、2005年度から会津大学短期大学部で取り組み始めた専門科目での遠隔講義と、高大連携事業における遠隔講義という二つの事例に基づき、実施に必要なシステム、運用・体制、ネットワーク環境、教育の質保証について論じて遠隔講義の有効性を示すとともに、その課題と地方大学での活用の可能性について論じる。

1. はじめに

大学全入時代の到来により大都市の一部の大学を除き、多くの大学は学生確保のための厳しい競争を強いられている。特に地方大学や小規模大学は地理的条件やマンパワーの部分で不利な面があるため、より一層の地域性や独自性を打ち出すことが必要となっている。

そもそも大学の役割は新たな知を創り出すことと、それを基盤にして社会貢献することにあるが、競争の激化により社会貢献の部分が強く意識されるようになりつつある。地域産業との連携など社会貢献につながる研究活動を求められるのはもちろんのこと、教育活動として学生を対象とするだけでなく社会人向けの高度な専門教育や地域住民に対する生涯学習、さらには初等・中等教育との連携教育事業も求められるようになっている。

このようなニーズに効果的・効率的に対応するため、ICT¹を活用した教育方法に注目が集まり、各大学においてさまざまな取り組みが行われている [1]。例としては、LMS²を用いたeラーニング、携帯電話やスマートフォンを介したモバイルラーニング、eラーニングと対面型講義を併用したブレンディッドラーニング、テレビ会議システムを用いた遠隔講義など多様な形態の教育方法が挙げられる。これらは情報技術の進歩やネットワークインフラが整備されたことによりいずれも実現可能となったもので、場所や時間の制約が無い学習を可能にし、地方大学における地理的なハンデの克服、中山間地域までもをカバーする広範囲な生涯学習支援、大学間連携による単位互換や高大連携による高等教育の裾野拡大などが期待できる。

中でも遠隔講義は導入及び運用が比較的容易であるため人員や予算面で厳しい地方大学でも利用しやすく、また、ICTに慣れていない受講者でも受け入れやすい授業形態であることから生涯学習支援など地域貢献という点でも地方大学に適したeラーニングである。

そこで本稿ではこの遠隔講義システムについて、2005年度から会津大学短期大学部で取り組み始めた専門科目での遠隔講義と、高大連携事業における遠隔講義という二つの事例に基づき、実施に必要なシステム、運用・体制、ネットワーク環境、教育の質保証について論じて遠隔講義の有効性を示すとともに、その課題と地方大学での活用の可能性について論じる。

2. eラーニングと遠隔講義の現状

2.1 eラーニングの分類

遠隔講義とはテレビ会議システムを用いたeラーニングの一形態であり、教員と受講者が離れた場所においても映像と音声を伝達することによって講義を行う方法をいう。まず、この位置づけを明確にするために、eラーニングの学習形態について整理する。図1に示したように、eラーニングは同期型と非同期型の大きく二つのタイプに分けられる。同期型はインターネットなどを介したテレビ会議システムを用いて、講師が行う授業をリアルタイムに受講者側に配信する形態であり、リアルタイム型と呼ばれる場合もある。一方、インターネットを利用して教材の配信やテストを実施し、受講者が任意のタイミングで学習することができるタイプを非同期型あるいはオンデマンド型と呼ぶ。また、非同期型のシステムはWebベースで構築されることが多いため、これをWBT³と呼ぶことも多い。

これら二つのタイプは、さらに集合型と分散型に分類することができる。集合型は通常の対面型講義と同様に

¹ Information and Communication Technology

² Learning Management System

³ Web Based Training

受講者が教室など一つの場所に集合して学習する形態であり、通学制課程における遠隔講義で多く見られるタイプである。これに対して分散型は受講者が一つの場所に集まることなく、自宅やモバイル環境などを用いてそれぞれ異なる場所で学習する形態である⁴。

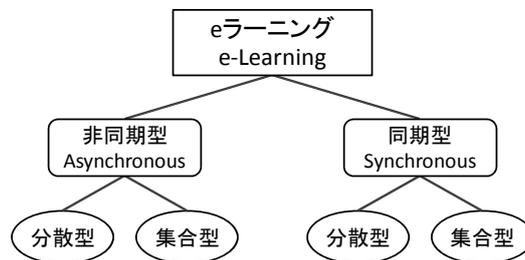


図 1 eラーニングの分類図

ここに挙げたeラーニングの各種形態はそれぞれ長所・短所があり、目的に応じて使い分ける必要がある。その特徴をデジタル化とインタラクティブ性という二つの指標で考えると [2], 非同期分散型と同期集合型の違いを図 2 のように表すことができる。ここでいうデジタル化とはコンテンツや学習ツールなどの電子化・システム化の度合いを意味する。非同期型のeラーニングでは教材などのデジタル化はもちろんのこと、出欠確認、質疑応答、試験などの各種機能もシステム上で実現されているためデジタル化率が高い。これはいつでも・どこでも学習できるというメリットにつながるものであるが、デジタル化のための人的あるいは金銭的なコストの負担増という問題を生じることにもなる。これに対し同期集合型の場合には、対面型講義に近いスタイルのため電子化は限定的なものとなり導入時の負担も相対的に軽減される。ただし、学習する場所や時間に制約があるという点は対面型講義と変わらない。もう一方の指標であるインタラクティブ性は、教員と受講者間のコミュニケーションの双方向性の高さを表している。このため、リアルタイムに両者のコミュニケーションが可能な同期型は、非同期型と比較してインタラクティブ性が高い学習形態である。

以上のことから同期集合型の遠隔講義は、導入及び運用が比較的容易であるため人員や予算面で厳しい地方大学でも利用しやすく、また、ICT にあまり慣れていないような受講者でも受け入れやすい授業形態であることから地域住民に対する生涯学習支援などにも活用でき、地域貢献という点からも地方大学に適した eラーニングであるといえる。

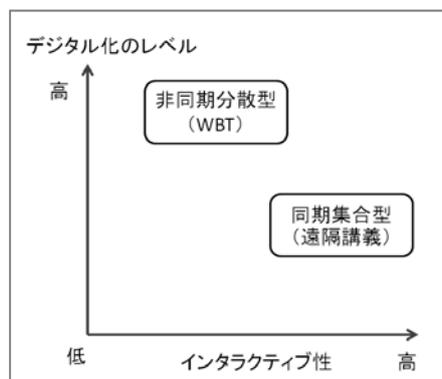


図 2 eラーニングタイプの位置づけ

⁴ eラーニングという用語はこれら情報技術を用いた学習形態のすべてを対象とする広義の意味で定義される場合と、WBTのような非同期分散型に限定した狭義の捉え方で定義する場合がある。近年では対面型講義と連携・併用されるブレンディッドラーニングが一般的になり、広義の意味で捉えることが多くなっているため[3]、この分類図でも広義の意味でeラーニングを定義している。

2.2 高等教育機関におけるeラーニングの導入状況

次に、高等教育機関においてeラーニングがどの程度浸透しているかについて考える。まず図3は遠隔教育を実施する大学や短期大学などの割合が年々増加していることを示したグラフである。ここでいう遠隔教育とはネットワークを経由して行う形式の授業全般を意味しており、非同期分散型や同期集合型のeラーニングのどちらをも含んでいる。どの大学も教育の質保証や学生の学力レベルの向上、あるいは教育の効率化などさまざまな理由から遠隔教育に積極的に取り組み始めていることが増加の背景となっている。

一方、この集計では授業の一部が少しでも対面型講義として実施されていなければ、遠隔教育を実施したとみなしてカウントしているため、遠隔教育が本格的に導入されているかどうかはわからない。そこで、授業のすべてをオンライン上で行う「フルオンライン型授業」を実施している高等教育機関の割合を図4に示す。実施している割合は大学でも短期大学でもまだ少なく、すべてをオンライン上で完結できる学習環境の導入がなかなか難しいことを物語っている。

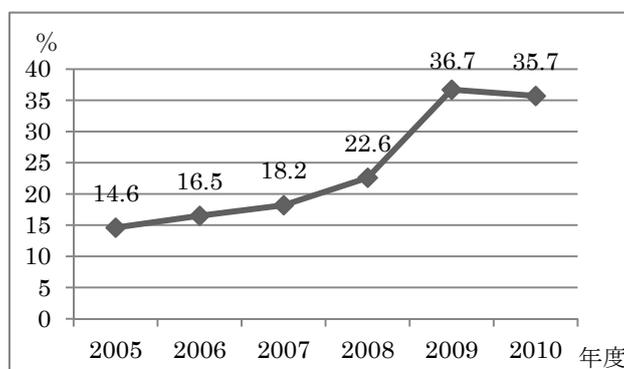


図3 高等教育機関におけるインターネット等を用いた遠隔教育の実施割合の推移 [1]

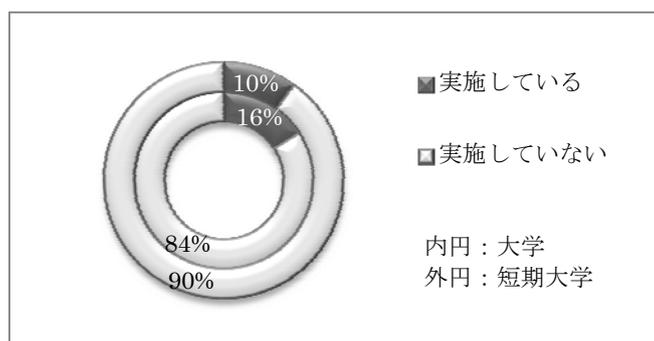


図4 フルオンライン型授業の実施状況 (2010年度) [1]

次に、大学が実施するeラーニングは誰を対象として実施されているかに注目した。高等教育機関の提供するサービスの主要なターゲットは在籍する学生であるため、図5に示したようにeラーニングに取り組んでいる9割以上の大学、短期大学が一般の学生を対象としてこれを実施している。特に少子化の影響により入学してくる学生の学力格差が拡大している問題に対応するため、初年次教育、リメディアル教育の充実を迫られている大学が多いことも実施率の高さの一因であろう [4]。同じ理由から入学予定者に対する入学前指導にeラーニングを活用する大学もあるが、こちらは15%程度にとどまっている。この理由として、在学生に対する指導と異なり入

学予定者への教育支援は、通常のカリキュラムとは全く別に組織や体制作りをしなければならないことが影響していると考えられる。しかし、バラバラの地域に居住する入学予定者に対して教育をしようとする、eラーニングを用いることが最も効率的であるため、運用体制の整備が進めば今後この割合も増加していくであろう。同様に、公開講座でeラーニングを導入している大学の割合も現在はまだ低い、都市部のように人口が集中していない地方都市の場合、距離の壁を取り除いてくれるeラーニングの必要性が高いため、こちらも今後の増加が見込まれる。

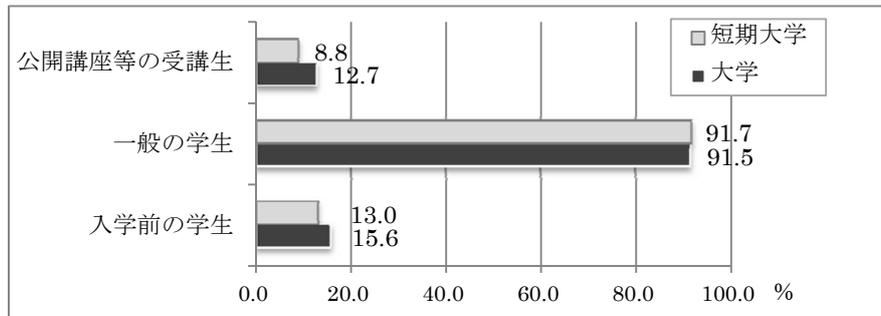


図 5 eラーニングの対象者 (2010年度) [1]

最後に、同期集合型である遠隔講義の実施状況であるが、大学と短期大学で活用状況に開きがある (図 6)。遠隔講義は規模の大きな大学において、キャンパス間連携や学部間連携などにも利用されるため、規模が小さいあるいは単科大学であることの多い短期大学での導入率が相対的に低くなっていると考えられる。

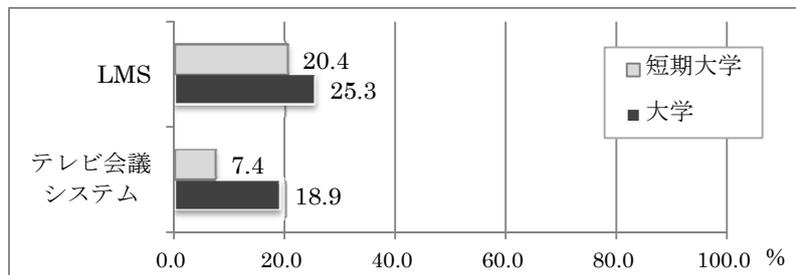


図 6 授業中におけるICTツールの活用状況 (2010年度) [1]

3. 会津大学短期大学部における遠隔講義の実施状況

3.1 遠隔講義の実施状況

会津大学短期大学部における遠隔講義の最初の取り組みは 2005 年度後期にスタートした。これは産業情報学科の専門科目である「情報システム論」を遠隔講義として開講したもので、授業を担当する客員教員が武蔵工業大学 (現：東京都市大学) 環境情報学部キャンパス内から本学の学生に対してネットワークを介して講義し、学生は会津大学短期大学部のコンピュータセンター演習室に集まってこれをリアルタイムに受講するスタイルであった (図 7)。

遠隔講義を単位認定するのは本学としては初の試みであったが、2000 年の大学審議会の答申「グローバル化時代に求められる高等教育の在り方について」[5]で示された遠隔講義に関する以下の要件

- 文字、音声、静止画、動画等の多様な情報を一体的に扱うもの
- Eメールなどの情報通信技術を用いたり、オフィスアワー等に直接対面したりすることによって、教員や補助職員が毎回の授業の実施にあたり設問回答、添削指導、質疑応答等による指導を行うもの
- 授業に関して学生が相互に意見を交換する機会が提供されているもの
- 以上の要件をすべて満たし、大学において直接の対面授業に相当する教育効果を有すると認められるもの

をすべて満たしており、また、2001年3月の大学設置基準改訂で示された、通学制課程における遠隔講義単位認定数の上限60単位にも全く抵触することがなかったため、スムーズに実施体制を整えることができた。

この遠隔講義は2007年度までの3年間この形式で開講され、毎年40名前後の学生が受講して単位認定された。また、ネットワークトラブルによって授業に支障が生じるような事態も起きることなく、遠隔講義が通常の授業として十分実施可能であることを示すことができた。



図7 情報システム論の授業風景

本学では情報システム論と並行する形で、高大連携事業の一つとして山形市立商業高校との遠隔講義に2007年度より取り組んでいる。内容としては高校生の知的好奇心を刺激し、学問に対する興味・関心・意欲を高めることなどを目的に、大学の教員が特定のトピックについて高校生向けの授業を展開するものである。担当教員は本学のコンピュータセンター研究室で講義をし、高校生は山形市立商業高校内の教室でこれを受講することになる。現在継続中の事業であるが、2011年度までに実施した授業のテーマや受講者数を以下の表1で示す。

表1 山形市立商業高校との遠隔講義実施一覧

実施日	テーマ	対象者	受講者数	講義時間	担当教員
2007年07月23日	遠隔講義とネットコミュニケーション	情報科3年	40名	60分	産業情報学科 中澤真
2007年08月27日	身近な暗号技術を体験しよう	情報科3年	40名	90分	産業情報学科 中澤真
2007年10月24日	人工知能で何ができる？	情報科3年	40名	110分	産業情報学科 中澤真
2007年12月13日	企業論入門	経済科2年	80名	90分	産業情報学科 平澤賢一
2008年07月15日	遠隔講義とネットコミュニケーション	総合ビジネス科3年(情報ビジネスコース)	37名	80分	産業情報学科 中澤真
2008年07月18日	企業と経営	総合ビジネス科3年(会計ビジネスコース)	80名	90分	産業情報学科 平澤賢一
2008年09月01日	Webビジネスの可能性	総合ビジネス科3年(情報ビジネスコース)	37名	90分	産業情報学科 中澤真
2008年12月16日	身近な暗号技術を体験しよう	総合ビジネス科3年(情報ビジネスコース)	37名	120分	産業情報学科 中澤真
2009年06月25日	遠隔講義システムとネットワークコミュニケーション	総合ビジネス科3年(情報ビジネスコース)	39名	60分	産業情報学科 中澤真
2009年07月08日	地域資源の活用と地域マーケティング	総合ビジネス科3年(流通ビジネスコース)	34名	90分	産業情報学科 森文雄
2009年07月09日	国際ビジネス超入門	総合ビジネス科3年(流通・会計コース)	42名	90分	産業情報学科 平澤賢一
2009年09月08日	身近な暗号技術を体験しよう	総合ビジネス科3年(情報ビジネスコース)	39名	120分	産業情報学科 中澤真
2009年12月15日	Webビジネスの可能性	総合ビジネス科3年(情報ビジネスコース)	39名	90分	産業情報学科 中澤真
2010年06月01日	遠隔講義システムとネットワークコミュニケーション	総合ビジネス科3年(情報ビジネスコース)	38名	60分	産業情報学科 中澤真
2010年07月20日	身近な暗号技術を体験しよう	総合ビジネス科3年(情報ビジネスコース)	38名	120分	産業情報学科 中澤真
2010年09月28日	検索エンジンの技術と未来	総合ビジネス科3年(情報ビジネスコース)	38名	90分	産業情報学科 中澤真
2010年12月16日	Webビジネスの可能性	産業調査部および希望者	11名	90分	産業情報学科 中澤真
2011年07月12日	遠隔講義システムとネットワークコミュニケーション	総合ビジネス科3年(情報ビジネスコース)	40名	90分	産業情報学科 中澤真
2011年09月06日	身近な暗号技術を体験しよう	総合ビジネス科3年(情報ビジネスコース)	40名	120分	産業情報学科 中澤真
2011年12月15日	Webビジネスの可能性	総合ビジネス科3年(情報ビジネスコース)	40名	90分	産業情報学科 中澤真

3.2 会津大学短期大学部における遠隔講義システムの基本構成

本学で実施した遠隔講義における映像と音声の双方向通信は、Polycom社⁵のテレビ会議システムのVSXシリーズ⁶を図8のように教員側、受講者側のそれぞれの施設に配置して、これをインターネット回線で結ぶことにより実現している。図9のように教員、受講者の双方がカメラ映像によって相手の姿を確認し、マイクおよびスピーカーによる音声のやり取りによって双方向のコミュニケーションをとることが可能である。また、パン・チルト・ズームなどのカメラ操作をリモートで制御することが可能であり、教員は教室全体の様子だけでなく発言中の受講者をズームアップして映し出すということもできる。このため、教員はこれらの映像情報から受講者の取り組み状況や授業への集中度についてある程度把握できるようになる。また、PowerPointなどのスライド資料は、教員側の資料提示用PCの画面がそのまま転送され、図9のように受講者側のプロジェクタに投影されることになる。

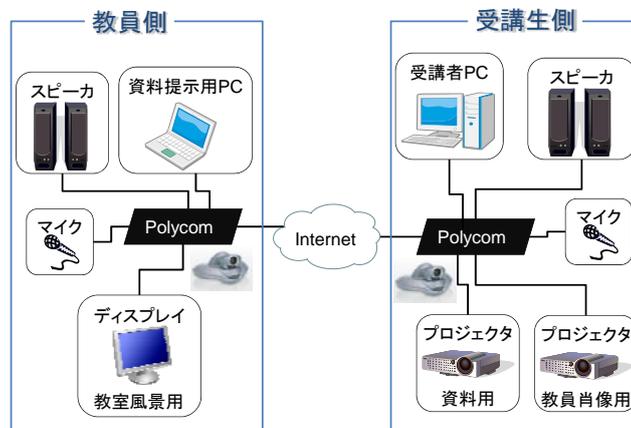


図8 遠隔講義システムの機器構成

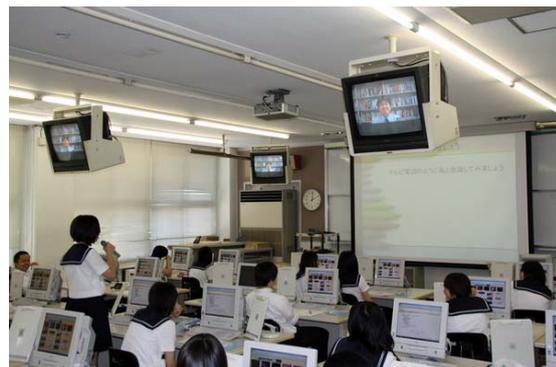
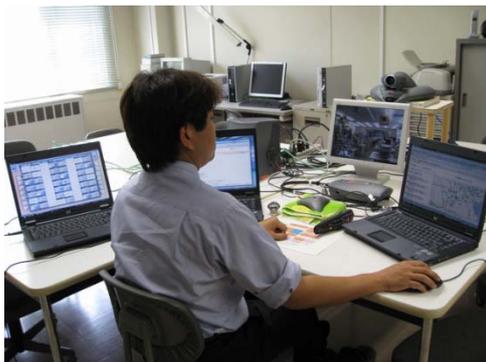


図9 山形市立商業高校との遠隔講義の様子

3.3 遠隔講義システムのネットワーク構成と通信環境

Polycomのようなテレビ会議システムを利用する場合、ネットワーク構成をどのようにするかという点と遠隔

⁵ <http://www.polycom.co.jp/>

⁶ 会津大学短期大学部、武蔵工業大学ではVSX7000を使用。山形市立商業高校では当初VSX6000を使用していたが、2011年度よりHD解像度対応のHDX7000を使用している。

講義を実施できるだけの通信品質を確保できるかという点が課題となる。まず、ネットワーク構成についてだが、本学の学内ネットワークはFirewallを中心に大きく3つの領域に分けられている(図10)。最もアクセス規制が厳しい領域が学内LANのセグメントである。PolycomはH.323プロトコル⁷を用いているため、TCPポート1720やいくつかの動的ポートを開放するようにFirewallの設定を変更する必要があるが、これを学内LANセグメントに対して実施することはセキュリティポリシーの一貫性を保つという意味から適切ではない。それゆえ、本学ではDMZ⁸のようなゆるやかなアクセス規制のセグメント内にPolycomを接続する形でネットワークを構成している。

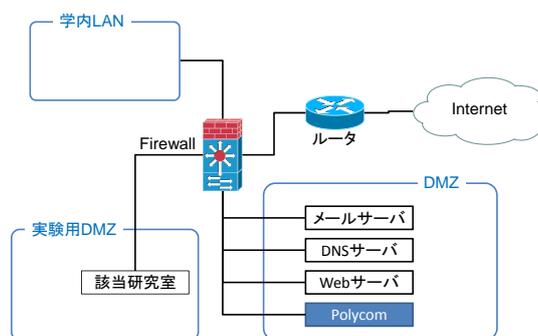


図10 遠隔講義システムのネットワーク構成図

もう一つの通信品質に関する課題についてだが、伝達される画像や音声の品質が一定の水準を保てないと遠隔講義に支障をきたすことになるため、安定した通信環境が確保できているかどうかを調査する必要がある。現在の会津大学短期大学のWANは10Mbpsの専用線を用いておりPolycomを使うには十分な帯域であるが、問題となるのは相手先までの途中経路の通信品質である。インターネットは動的な経路制御をするため、同じ相手先であっても時間の経過によって通信品質が全く変わってしまう可能性もある。それゆえ、End-to-endの通信品質が安定して保たれているかを確認しなければならない。テレビ会議システムに影響を与える通信パラメータとしては、パケットの往復遅延時間、パケットロスが挙げられる[7]。この二つのパラメータについて、実際に講義時間内に測定した結果を表2に示す。これはネットワークの仕組みを理解する授業内容の一環として、受講者全員に山形市立商業高校から会津大学短期大学のWebサーバに対しpingコマンドを用いて測定させたものを平均化した値である。年度によるばらつきも少なく、安定した通信品質を保つことができていることが確認できる。pingによる品質測定は、音声・画像のパケットとデータサイズが異なる点や符号化遅延などの要因までは加味されていないため、実際の遠隔講義の通信遅延はもう少し大きくなる可能性はあるが、ネットワーク遅延時間がこの程度であれば全く問題にならないことは[8]の結果からも明らかである。

表2 山形市立商業高校と会津大学短期大学部間の通信品質測定結果

実施年度	パケット往復遅延時間	パケットロス
2009年度	61ms	0%
2010年度	57ms	0%
2011年度	48ms	0%

⁷ <http://www.itu.int/rec/T-REC-H.323/e>

⁸ DeMilitarized Zone

このような通信環境の下、本学ではPolycomの通信品質に関する設定値を表3のように定めている。これらの中で、解像度や通話品質や帯域の上限値を高め設定すると、帯域不足による輻輳状態に陥り音声や画像の乱れが発生することを事前の接続試験で確認している。このため、講義中に輻輳状態が発生しないように、中程度の品質の音声や映像を用いるように設定してある。実際、映像が見づらい、音声聞き取りにくいという意見が受講者から寄せられたことがないため、この設定で遠隔講義に必要な品質を十分確保できているといえる。

表3 Polycomの通信品質にかかわる設定値

項目	設定値
プロトコル	H. 323
VGA 解像度	1024×768
通話品質	768kbps
最大送信帯域	768kbps
最大受信帯域	768kbps
動的帯域割当	有効

3.4 遠隔講義の双方向コミュニケーションを支援するツール

遠隔講義における課題の一つが、対面型講義と同等の教員・学生間の双方向性を確保できるかということである。Polycomのようなテレビ会議システムを用いることで、カメラを介した双方の様子とマイクによる音声通話による双方向性を技術的には確保することができるが、実際にはマイクを通した質疑応答に抵抗感を持つ受講者が多いため、LMSのようなツールを用いてこれを補完する必要があることを筆者は既に示した[9]。この研究では、遠隔講義の送信元である武蔵工業大学が利用していたLMSの一つであるRENANDI⁹を用いて双方向コミュニケーションの支援が可能であることを明らかにしている。

この他に本学では、山形市立商業高校との遠隔講義においてオープンソースLMSのMoodle¹⁰を活用している(図11)。Moodleはオーストラリアのカーティン工科大学に在籍していたMartin Dougiamas氏が開発したシステムであり、低コストでかつカリキュラム特性に応じた柔軟なカスタマイズが可能なLMSである[10]。Moodleでは講義資料を提供したり、講義中に閲覧させたい関連ウェブサイトへ検索なしで誘導させたりするなどの、講義の進捗効率を高めることができるだけでなく(図12)、MoodleのQ&Aフォーラムモジュール¹¹を利用することで、コミュニケーション支援ツールとして利用することができる(図13)。これにより、従来の遠隔講義では困難であった机間指導の代替手段として、受講者全体の学習状況について効率的に教員側へフィードバックすることが可能となった[11]。

⁹ <http://www.unisys.co.jp/solution/renandi/>

¹⁰ <http://moodle.org/>

¹¹ 受講者は自分自身の投稿を完了させるまでは、他の受講者の投稿を読むことができないというアクセス制限がかけられたフォーラム。



図 11 Moodle を利用した会津大学短期大学部講義支援システムの初期画面

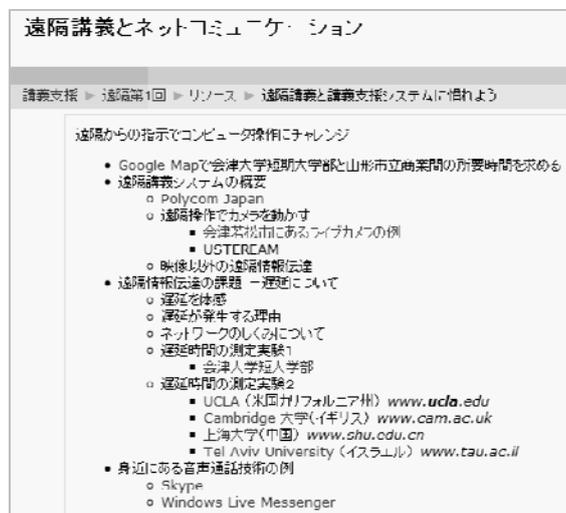


図 12 Moodle による講義概要と関連リンクの提供



図 13 Q&A フォーラムを利用した受講者の回答の様子

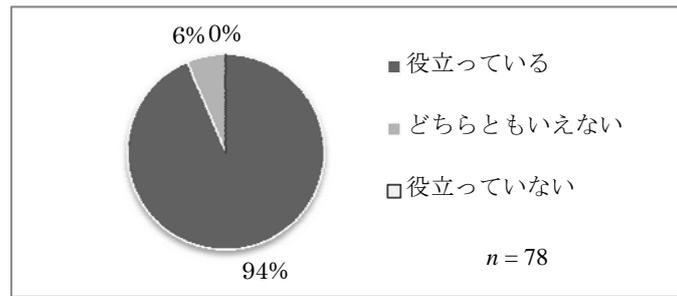


図 14 遠隔型授業における Moodle の有用性に関するアンケート結果

このMoodleの有用性を検証するために、2010年度、2011年度の山形市立商業高校との遠隔講義後に受講生に対してアンケートを実施した。図 14 はこれをグラフ化したものであるが、9割以上の受講者がコミュニケーションツールとしてMoodleが役に立っていると回答しており、遠隔講義におけるLMSの有用性を示すことができた。また、学生の授業内の作業進捗あるいは理解度を把握することが必要な教員側の立場においても、対面型講義と比較して受講者からのフィードバックを取得しづらい遠隔講義には、LMSのような補完的なシステムが不可欠である。実際、遠隔講義を担当した教員全員の共通意見として、「遠隔講義は対面型講義よりも疲労感が大きくなる。」ということが挙がっている。受講者への語りかけ、あるいは受講者からの反応を把握することに対して、無意識のうちに対面型講義よりもかなり神経を使って講義していることが原因であろう。このような教員側の負担を軽減するためにもLMSは遠隔講義に必要である。

LMSに加えて、2010年度からは株式会社コンピュータウイング社¹²のWingnetシステムを遠隔講義に導入し、各受講者が操作するPCの画面を教員側で把握できるようにした。このシステムは本来LANの中で使用することを想定しているが、本学の遠隔講義では図 15 のように機器を配置することで、インターネットを経由して受講者の学習・作業の進捗状況を教員がリアルタイムに把握できることを実現した。Moodleは受講者が一定の作業を完了した後の理解度などを把握するには有効だが、途中段階の作業状況を把握することができない。教員の指示に対して、受講者が混乱することなくどこまで作業を進めることができたのかということ、図 16 のような画面によって対面型講義とほぼ同等に把握することが可能になった。

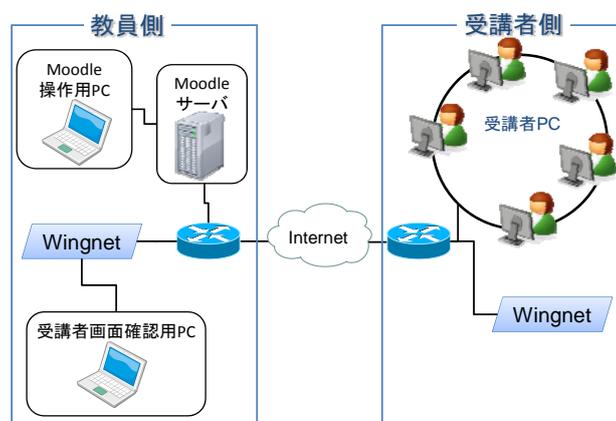


図 15 Moodle と Wingnet のネットワーク構成図

¹² <http://www.cwg.co.jp/>

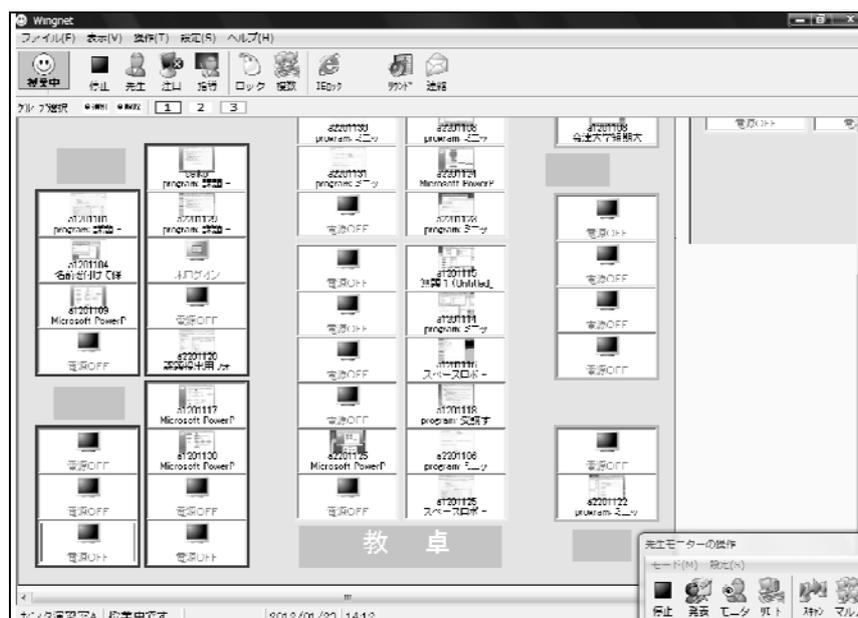


図 16 Wingnet の教員側管理画面

3.5 遠隔講義実施時の配慮点

Moodle や Wingnet などの支援ツールは対面型講義に近い形で遠隔講義を実施できるようにしたが、差違が完全に無くなったわけではない。そのため遠隔講義の場合には、対面型講義とは異なる留意すべき点がある。

まず、受講者自身の遠隔講義への順応性の問題が挙げられる。LMS などの操作方法あるいはインターネット経由での発言など受講者が初めて体験するものが多いため、受講者がこれらの扱いでつまずいてしまう可能性がある。そのため本学の遠隔講義では、第1回の授業内容にネットワークのしくみに関するテーマを配置し、この中で LMS の役割や操作方法、テレビ会議システムのしくみやパケット遅延が及ぼす影響などを自然に学べるように工夫している。例えば、教員と指名した受講者が Polycom を通じて雑談をし、この時にわずかなタイムラグを感じるかどうかを確かめたり、教員側と受講者側で声をそろえて数を数えるときにタイミングを合わせるのが難しいことなどを体験させたりしながら学べるようにしている。

教授方法としても教員からの一方向の授業とならないように作業や考えさせる機会を適宜設けるなど、通常の対面型講義よりも受講者の集中力を持続させる工夫をする必要がある。また、発言する受講者にカメラを向ける操作を教員がしなければならないため、受講者氏名と座席の位置の対応関係がわかる座席表が必須である。なお、Windows の Active Directory 内にユーザの氏名などの情報を保持させ、これと Wingnet を連携させれば図 16 の画面そのものを座席表として利用することも可能になる。

4. 遠隔講義の課題の可能性

4.1 システムの運用体制と人的負担の課題

対面型の授業においてコンピュータ演習室や何らかの実験器具を使う場合には、担当教員以外に TA・SA¹³ がある

¹³ Teaching Assistant, Student Assistant

いは実験室の技能員などのサポートが必要となるが、座学の授業の場合には教員一人で実施できるのが一般的である。しかし、遠隔型の授業の場合には講義、演習・実習の区別なく、授業前および授業時間中のサポートが一定量必要となり人的コストが大きくなる傾向にある。この作業負担量は履修者数や授業内容などにも左右されるが、どの程度のものなのか本学の実施例を元に検証してみる。

まず、導入時の作業として、送信側、受信側のそれぞれのシステム管理者やそれに相当する要員が、Polycomの各種設定だけでなく、機器のネットワークへの配置から Firewall に対するポート開放などの設定までしなければならない。これらは導入時のみに必要な作業となるが、安定した音声・画像品質が維持されるように Polycom の使用帯域の調整をするのに、インターネットの通信環境のゆらぎを考慮すると数日間は作業しなければならない。次に導入後のシステム管理者のルーティンワークとして、講義前の接続・動作テストについて考える。本学では講義開始の少なくとも数時間前に動作確認をするという運用体制で遠隔講義を実施してきた。また、山形市立商業高校との遠隔講義のように間隔を空けて開講するような場合には、当日の動作確認に加えて数日前にも一度、接続・動作テストを実施することでトラブルの発生を抑止するように努めてきた。特に問題がない場合にはおおよそ1時間以内の作業となるが、送信側・受信側いずれかのネットワーク設定が変更された影響で不具合が生じた場合には、解決のために二日程度の時間を要したこともあった。これに加えて、システム管理者は講義時間内の障害発生時に備えて待機することが求められる。

一方、システム管理者以外に受講者のサポート要員が必要となる。本学で実施しているほとんどの遠隔講義において受講者に PC の操作を求めているため、この操作に関するサポートのために少なくとも1名以上の要員を配置した。この操作は後述する双方向コミュニケーションを確保するためにも必要であり、座学の講義であっても要員の配置が求められる。ただし、受講者の機器利用の習熟にともない、サポート要員の負担は極めて軽いものになる。

以上のように、演習・実習の環境準備のためのサポート要員が、授業を送信する教員側と受信する受講者側の双方で必要となる点は、通常の座学の講義と比べて負担が大きくなることは否めない。ただし、そのサポート要員の負担は演習・実習のサポートに必要な作業量と同等かそれ以下であるため、人員確保において深刻な問題とはならないであろう。

4.2 遠隔講義における学習持続性に関する課題

遠隔講義では講師が受講者のすぐそばにいないことから学習に対する強制力が働きにくい。このため、受講者の集中力が維持できるかが重要な問題となってくる。図 17 は山形市立商業高校との遠隔講義において、2010年度、2011年度の第1回講義終了時に集中力についての受講者アンケート結果である。このグラフでは、3分の2以上の受講者が対面型講義よりも集中できたと回答していることから、遠隔講義は受講者の集中力を低下する要因とはならず、むしろ増加させることが可能であるという結論を導出できそうな結果になっている。しかし、遠隔講義をはじめとしたeラーニングの場合、受講者が初めて体験するタイプの授業を受けたことによる新奇性効果のため、通常よりも集中して受講している可能性がある [12]。当然のことながら新奇性効果は徐々に薄れるため、受講者が遠隔講義に参加する期間が長くなるほど集中力は本来の程度へと減少してしまうかもしれない。

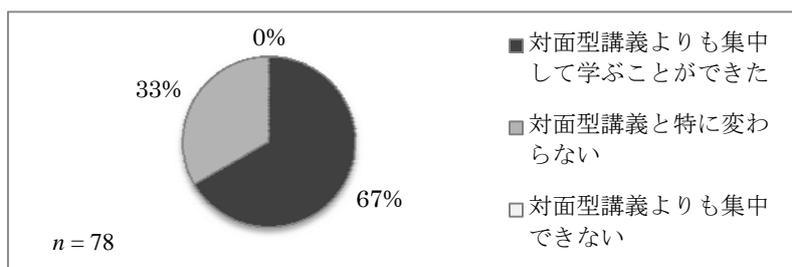


図 17 遠隔講義における学習者の集中力（初回授業）

そこで、2010年度、2011年度の最終講義にあたる第4回の講義終了時の集中力についてのアンケート結果と比較してみる。図18に示した第4回の結果では、「対面型講義よりも集中できた」と回答した受講者の割合が10%ほど減少し、初回講義時には一人もいなかった「対面型講義よりも集中できなかった」と回答した者が5%増えており、明らかに集中力の減退が見られる。これは15回実施するような通常の大学講義の場合だと、さらに集中力の減退が進む可能性があり、遠隔講義において学習の持続性が維持されるための工夫が必要となる。

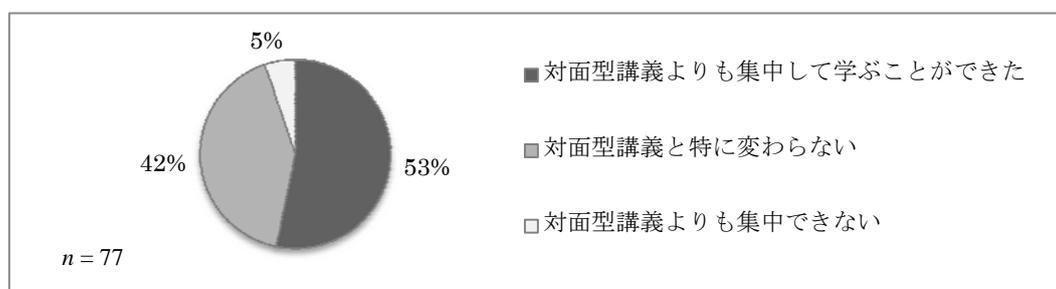


図 18 遠隔講義における学習者の集中力（第4回授業）

4.3 通信環境に関する課題

遠隔講義はインターネットを介して授業を展開するため、ネットワークに何らかの障害が発生すると最悪の場合、全く授業ができないという事態に陥る可能性がある。山形市立商業高校との遠隔講義はこれまで20回実施しているが、その中で小さなトラブルが2回、大きなトラブルが2回あった。小さなトラブルはPolycomのコネクションが講義時間内に切断されてしまったというもので、再接続することにより講義を続けることができた。中断した時間は1分ほどであるため影響は小さいが、受講者の授業への集中を削ぐことになるため可能な限り避けられるようにするべきである。

大きなトラブルはいずれも講義時間中にスライド映像が送信されなくなるというものであった。これは時間内に復旧することはできず、代替手段としてスライドのファイルを受講者側に送信して、これを受講者自身に直接閲覧してもらうことで対処した。この原因はネットワークセキュリティ機器の設定変更に伴い、Firewallが遠隔講義のパケットを誤検知により遮断したことにあつた。最近のFirewallやIPS¹⁴はパケットを監視して動的に遮断する機能を持つため、一定の経過時間後に突然パケットが遮断されることがある。短時間の接続試験時にはこの現象が発生せず、実際の講義時のみパケットが遮断され大きなトラブルへとつながってしまった。

完全な代替手段を事前に用意することは予算面からも難しいが、ネットワークやセキュリティに関する設定変

¹⁴ Intrusion Prevention System

更が講師側、受講者側のどちらかで行われた場合には、数時間にわたる入念な接続テストを実施することで障害発生の可能性を抑えていく必要があるだろう。

4.4 地方大学における遠隔講義の可能性

大学間の連携を強化するために単位互換制度を実施している大学が数多くある。福島県においても、福島県高等教育協議会に加盟する大学、短期大学、高等専門学校間で、学生の学習の機会を提供することを目的として相互単位互換制度を2005年度より実施している。しかし、都市部のように近隣に大学が密集しておらず、広大な県内の各エリアに大学が散在している福島県のような条件下では、学生が単位互換制度を利用して他大学の講義を受講できる機会はかなり限定されてしまう。

この地理的制約を解決するための手段として遠隔講義を利用できるかどうか、本学専門科目「情報システム論」の遠隔講義や、山形市立商業高校との高大連携遠隔講義で培ったノウハウに基づき検討してきた。しかし、他大学の講義を本学であるいは本学の講義を他大学で受講できる遠隔講義の実施は困難であるとの結論に至った。その最も大きな理由は単位認定のための教育の質保証にある。単位互換制度のために遠隔講義を実施した場合、学内で既に開講している通常の対面型講義を遠隔配信することになる。しかしこの場合、遠隔講義に特化した形で教授法を工夫している本学の遠隔講義事例と異なり、対面型講義の様子をビデオ映像で単に配信するだけになってしまい、教育の質保証という点で不十分なものになる可能性が高い。一方、対面型の受講者と遠隔型の受講者の両方に対して、わかりやすくかつ双方向のコミュニケーションが確保されるような授業を展開しようとするれば、教員の負担はかなり大きなものになってしまうため現実的ではない。

非同期型ではあるが通常の講義の様子をビデオ収録し、これをWeb上でオンデマンド配信するものとしてOCW¹⁵がある。これは米国マサチューセッツ工科大学が2001年に提唱してスタートしたもので、日本でも2005年に主要大学において取り組みがスタートしている[14]。立ち上げ当初は、講義ノートなどをPDFまたはHTMLで公開するというテキスト中心のものであったが、最近では講義ビデオの公開が多くなっている。一般的にOCWでは大学の知(教育資源)を広く公開して社会に還元することを目的としており、通常の講義のように質疑応答あるいは意見交換ができるような機能は提供されていない。これは2000年の大学審議会の答申「グローバル化時代に求められる高等教育の在り方について」において、「きめ細かな学習指導が行われることにより、全体として直接の対面授業と同等の教育効果を確保すること[5]」という遠隔講義の単位認定条件を満足しておらず、当然のことながらOCWを視聴するだけで単位認定がされることはない。このような事例から考えても、単位認定を必要とする単位互換制度において、通常の講義を撮影したビデオ映像のみのeラーニングでは実現性が乏しいことがわかる。

また、単位互換制度において遠隔講義を実施する場合には配信先が複数の大学となる可能性があるため、1対多の通信を実現できるしくみが必要となる。このため、PolycomなどH.323プロトコル互換のテレビ会議システムを互いに導入する必要があるだけでなく、運用時の困難さが格段に増してしまう恐れがある。Skype¹⁶などのソフトウェアを使い同期分散型の遠隔講義を実現する取り組みもあるが[15]、教育の質保証を担保し、なおかつ担当教員の負担をかけずに対面型講義と遠隔講義を同時展開するという課題をクリアするためには、現在の情報技術ではまだ十分に対応できないのである。

次に高大連携事業としての遠隔講義の可能性について考える。高大連携は大学の社会貢献が期待される中、大

¹⁵ Open Course Ware

¹⁶ <http://www.skype.com/intl/ja/home/>

学がそれを通して地域社会に教育研究成果を還元していくための一つの方法である。例えば、高大連携によって特定の分野に対して強い意欲や関心を持つ高校生に対し、大学レベルの多様な教育研究に触れる機会を広く提供することが可能になる [16]。また大学全入時代となり、高校生の中には十分に学ぶ意義や目的を理解しないままに大学を選択し、学業や学生生活に適応できないという入学後のミスマッチを招くケースが増えていることから、高校在学中に少しでも大学の教育に触れる機会を設け、生徒に進路についての目的意識あるいは学問に対する興味・関心・意欲を高めてもらうためにも高大連携は有用である。

このような大学レベルの教育研究に触れる機会を高校生に提供するための具体的な取り組みとしては以下のものが挙げられる。

- 高校生が聴講生として大学の授業科目を受講できる機会の提供
- 大学が実施する公開講座の開講
- 大学教員によるいわゆる派遣講座の実施

特に派遣講座を高校まで出向くことなく、遠隔講義で大学から高校生に対して配信することは、地理的な制約の解消を図れることからその意義は大きい。実際、本学と山形市立商業高校との高大連携事業の遠隔講義は100kmの距離の壁を取り除いてくれるものである。この取り組みが高校生に対する知的好奇心を刺激し、学問への興味関心を高めていることを確かめるために、2009年度から2011年度までの受講者アンケートを分析した。この調査分析により、40%以上の高校生が講義で扱った専門領域に深い関心を持ち、興味関心を持ってなかった受講者は一人もいないという結果を得た (図 19)。これは高大連携事業としての遠隔講義の有効性を明確に示すものとなっている。

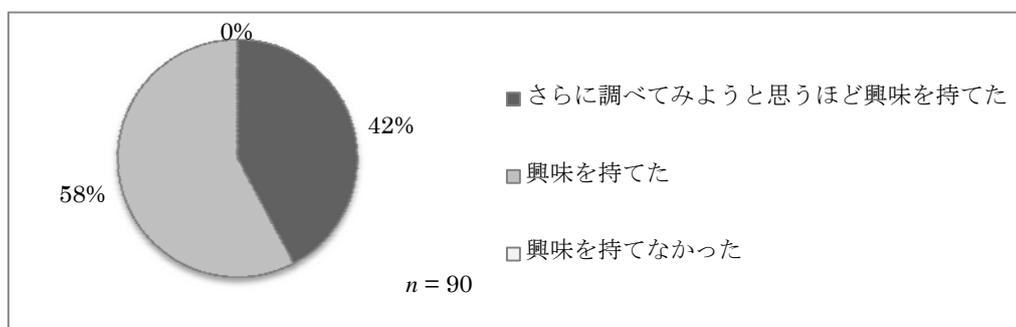


図 19 高大連携事業による遠隔講義内容への興味関心 (2009-2011年度)

さらに、このような取り組みが高校生の進路選択に与える影響について大学、短大、専門学校への進学予定者を対象に調査し、半数近くの生徒が進学に対する意欲が高まったという結果を得た (図 20)。回答者の中には医療系専門学校など、遠隔講義で取り上げた分野とは全く異なる領域を志望する生徒も一定数いたことを考えると、進学に対する学ぶ意義や目的を考える機会として高大連携遠隔講義が十分機能しているといえよう。

現在、本学における遠隔講義の高大連携の実績は1校だけだが、テレビ会議システムの導入のための初期コストの問題が解決できれば、より多くの高校に対して大学の専門教育を体験する機会を提供することができるであろう。

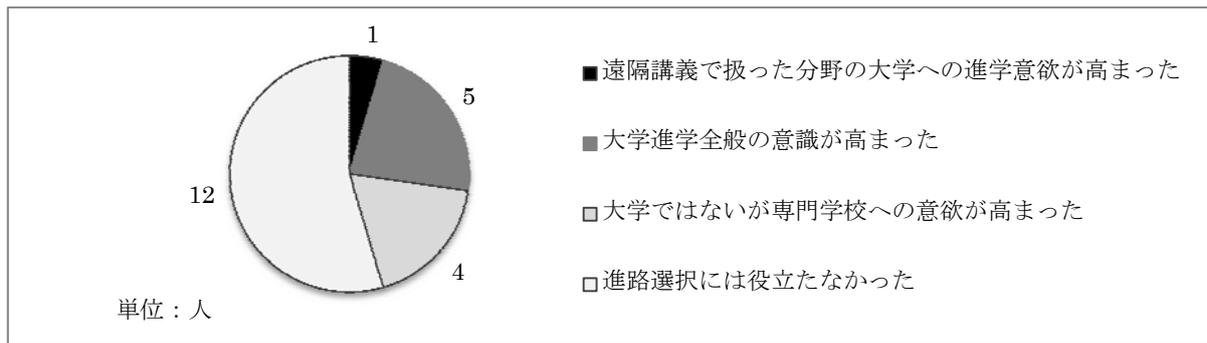


図 20 進路選択における高大連携遠隔講義の有用性 (2011 年度)

最後に生涯学習支援における遠隔講義の可能性について考える。地域貢献を求められる地方大学において、地域住民に対する教育サービスの充実は重要な責務であり、公開講座などの実施によって大学が持つ知識や技術を地域に還元していく必要がある。しかし、中山間地域を多く抱え、人口集中率も高くない地方都市では、地理的制約などから大学敷地内で開催される公開講座などへ参加することが困難な人が多く存在し、教育サービスを広範囲に展開することは難しい。地方大学が遠隔講義によって公開講座に取り組むことにより、地域住民が身近な社会教育施設あるいは職場や自宅などから大学の講義を受けられるようになることは大きなメリットとなる。

さらに、リアルタイムコミュニケーションを実現できる同期型eラーニングである遠隔講義では、教員が一方向的に知識を伝えるだけでなく、地域の生活に根差した知恵・伝承・技術・文化などについて、受講者自身も情報の発信者となることができる。しかも多地点間を結んだCSCL¹⁷タイプの遠隔講義が実現できれば、学習者同士が励ましあったり多様な視点を獲得したりしながら [17]、普段は交流が少ない地域同士の結びつきを強化し、そこから新たな地域の創造的活動を産み出す可能性を高めることもできる。

ただし、地理的な制約がなくなるということは、その地域に位置する大学でなくとも教育サービスを展開できるということになる。例えば首都圏の大学が福島県の中山間地域向けの遠隔講義を実施することも可能なのである。地方大学がその役割を果たすためには学問としての普遍的な内容だけでなく、その大学あるいはその教員でなくてはできない特色ある知識や技術を充実させ、その地域特有のニッチな要求に応えられるようになるべきである。

5. まとめ

本稿では厳しい大学間競争の中、地方大学がその責務を果たすためにeラーニングの一つであるテレビ会議システムを用いた遠隔講義の活用方法とその可能性について述べた。特に 2005 年度から会津大学短期大学部で取り組み始めた専門科目での遠隔講義と、高大連携事業における遠隔講義という二つの事例に基づき、実施に必要なシステム、運用・体制、ネットワーク環境、教育の質保証について論じ、遠隔講義の有効性を示すとともに、改善すべき問題点を明らかにした。

この中で、遠隔講義の運用に伴う作業負担がシステム管理者、TA・SA、担当教員ともに他のeラーニングと比較して相対的に軽く、対面型講義と比較しても十分対応可能な範囲の増分になることを示した。また、受講者の学習持続性維持や通信障害発生時への対応という課題についても、運用レベルで解決可能なことも示した。さらに、地方大学における地理的なハンデの克服、中山間地域までもカバーする広範囲な生涯学習支援、大学間

¹⁷ Computer Supported Collaborative Learning

連携による単位互換や高大連携による高等教育の裾野拡大という問題に対し、遠隔講義の活用によりどのように問題解決が図れるかについて論じた。

今後、クラウドサービスの進歩によりハードウェアに依存しないテレビ会議システムを利用できるようになれば、大学間や高大間の連携はもちろんのこと、大学と自治体とが連携した多様な教育サービスが低コストで展開でき、加えて多地点間を同時に結んだ協調学習型の遠隔講義を実現できれば、新しい地域の創造的活動を産み出す原動力とすることができるであろう。

謝辞

本研究における各種データは、会津大学短期大学部と山形市立商業高校の高大連携事業の中で収集したものです。遠隔型授業の実施にあたって多大なるご尽力を頂いた山形市立商業高校の先生方、本学コンピュータセンターの職員の皆様に深く感謝致します。

参考文献

- [1] 放送大学学園, “ICT活用教育の推進に関する調査研究”, 文部科学省先導的の大学改革推進委託事業委託業務成果報告書, 2011.
- [2] 経済産業省商務情報政策局情報処理振興課編, eラーニング白書 2007/2008年版, 東京電機大学出版局, 2007.
- [3] 経済産業省商務情報政策局情報処理振興課編, eラーニング白書 2008/2009年版, 東京電機大学出版局, 2008.
- [4] 河合塾 編, 初年次教育でなぜ学生が成長するのか, 東信堂, 2010.
- [5] 文部科学省, グローバル化時代に求められる高等教育の在り方について (答申), http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/12/daigaku/toushin/001101.htm, (2011. 12. 20閲覧).
- [6] 吉田文, 田口真奈, 模索されるeラーニング, 東信堂, 2005.
- [7] 中澤真, 野村亮, 鴻巣敏之, 松嶋敏泰, 平澤茂一, “インターネットを用いた研究支援システム”, H15年度大学情報化全国大会, pp. 72-73, 2003.
- [8] 中澤真, 小泉大城, 平澤茂一他, “仮想化デスクトップによるeラーニングシステムにおける通信品質が与える影響について”, 日本e-Learning学会2011年度学術講演会, セッションIX, 2011
- [9] 中澤真, 後藤正幸, “遠隔講義における双方向コミュニケーションについての課題とその解決に向けて”, 会津大学短期大学部 研究年報, 第63号, 2006.
- [10] 奥村晴彦, 中田平, 井上博樹, Moodle入門 —オープンソースで構築するeラーニングシステム, 海文堂出版, 2006.
- [11] 中澤真, “授業におけるコミュニケーション強化のためのLMSの活用について”, 会津大学短期大学部 研究年報, 第66号, 2009.
- [12] 文部科学省メディア教育開発センター 編, 教育メディア科学, オーム社, 2001.
- [13] 植野真臣, 知識社会におけるeラーニング, 培風館, 2007.
- [14] 福原美三, “オープンコースウェア/大学講義のアーカイブ”, 情報の科学と技術 60巻 11号, pp. 464-469, 2010.
- [15] 湯瀬裕昭, 森裕樹, 吉田直樹, 江原勝幸, 松平千佳, “HDビデオ会議システムとSkypeを活用した遠隔講義環境の構築”, 情報処理学会研究報告 CE-106(8), pp. 1-6, 2010.

- [16] 文部科学省 大学への早期入学及び高等学校・大学間の接続の改善に関する協議会, 報告書 — 一人一人の個性を伸ばす教育を目指して—, 2007年3月,
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/020-17/houkoku/07032207.htm, (2011.12.20閲覧).
- [17] Blumenfeld, P.C. , et al. , "Learning with peers: From small group cooperation to collaborative communities", Educational Researcher. 25 (8), pp.37-40, 1996.