

氏名（本籍）	遠藤 晃男（愛知県）
学位の種類	博士（工学）
学位記番号	甲第 261 号
学位授与の日付	令和 5 年 9 月 12 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	持続可能な遠隔授業に資するリスクマネジメントに関する包括的研究
論文審査委員	(主査) 教授 谷本 茂明 (副査) 教授 下田 篤 教授 下村 道夫 教授 加藤 和彦 教授 滝 聖子

学位論文の要旨

持続可能な遠隔授業に資するリスクマネジメントに関する包括的研究

1. 研究背景

2020 年の COVID-19（新型コロナウイルス感染症）の世界的な感染拡大は、社会生活の様々な分野に極めて大きな影響を与えている。2020 年 3 月に政府による緊急事態宣言が発出されると、感染拡大防止のため人流抑制の観点から、外出自粛や飲食店の営業時間短縮などが要請されたことにより、企業ではテレワーク、大学では遠隔授業が急速に普及した。遠隔授業は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大以前より、MOOC（Massive Open Online Courses）を中心とした遠隔教育の有用性が検討されており、文部科学省では、「多様な学生」、「多様な教員」及び「単位互換」を大きな目的として遠隔授業の導入を推進してきた。このように遠隔授業は、多くの学生や教員の多様性を許容し、ポストコロナ時代においても、生涯学習や少子高齢化対策などへの活用が期待されている。

一方、コロナ禍で需要が急激に増加した遠隔授業には、サイバーリスクだけでなく、運用面（成績評価、著作権など）や環境面（ICT 環境、学習意欲など）など様々な課題が顕在化している。これに対し、ポストコロナ時代においても持続的に遠隔授業を実施するには、適切なリスクマネジメントを行うことが重要であるが、このような研究は十分になされていない。

2. 研究目的

本論文は、新型コロナウイルス感染症により急速に普及した遠隔授業を対象に、遠隔授業における様々なリスク要因を明らかにし、具体的なリスク対策を提案し、リスクを軽減することで安心・安全な遠隔授業に寄与する。即ち、ポストコロナ時代においても少子高齢化対策や生涯教育拡充などの社会基盤に資する持続可能な安心・安全な教育形態とするために、遠隔授業のリスクマネジメントを確立することを目的とする。

3. 研究結果

3.1 文献・事例調査に基づく遠隔授業の現状分析

遠隔授業の現状分析を日本だけでなく海外も対象に行った。日本では、コロナ禍において、初等・中等教育で約 50%、高等教育で約 90%程度、遠隔授業が行われていた。今後、初等・中等教育には、GIGA(Global and Innovation Gateway for All)スクール構想が、高等教育では、MOOC など、ポストコロナ時代においても引き続き新たな教育形態として遠隔授業の活用が想定されている。一方、海外の状況でも遠隔授業は実施されており、ポストコロナ時代においても遠隔授業を継続する意向が見られた。

3.2 質問紙調査を用いた多面的な観点に基づく遠隔授業の現状分析

文献調査や事例調査などの先行研究に対し、新たに多面的な観点の下、コロナ禍における遠隔授業を分析するために、質問紙調査による意識調査を行った。本調査では、一般性を確保するために、全国の学生、教員を対象とした。

最初に、対面授業と同等の受容性を満足するために、網羅的な観点（運用面、環境面、コスト面）に基づき質問紙設計を行い 26 の質問項目を作成した。次に、この質問紙を基に株式会社マクロミルに委託し、2021 年 11 月に全国の大学の学生 206 名及び教員 206 名を対象に Web アンケート形式で質問紙調査を実施した。

主な結果は、学生・教員双方の課題として、運用面では、質問・連絡などのコミュニケーションが、環境面では、遠隔授業用の端末の問題、インターネット帯域などのアクセス環境が挙げられた。コスト面では、ネットへの接続用各種機器に関するコストが挙げられた。他に、学生と教員の回答に有意差 ($p < 0.05$) が見られたのは、健康面（孤独感などのメンタル面）であった。具体的には、約 5 割強の学生が健康面を課題と捉えているのに対し、教員は 3 割強であった。

以上のように、遠隔授業における多面的な観点に基づく課題を明らかにした。

3.3 遠隔授業の運用面の観点に基づくリスクマネジメント

遠隔授業の運用面の観点に基づくリスクマネジメントとして、主な遠隔授業形態であるオンデマンド型とライブ配信型を対象に、遠隔授業のリスク要因を抽出、分析、及び評価を行った。具体的には、3.2 の質問紙調査結果、文献・事例調査ならびに専門家との議論などを踏まえ、RBS (Risk Breakdown Management)手法により、プライバシー保護対策不足（ライブ配信型）など 30 のリスク要因を網羅的に抽出した。次に、これらリスク要因に対し、リスクマトリクス手法を用いてリスク対策を提案し、学生側のビデオ・音声の初期設定値をオフにするプライバシー保護対策などのリスク対策を提案した。これら提案するリスク対策の評価として、ISMS (Information Security

Management System)などを参考にリスク値による評価を行った。その結果、提案するリスク対策によりリスク値を半減させることを明らかにし、その有効性を明らかにした。

さらに考察として、実運用性の観点より、リスク対策案のポートフォリオを行った。具体的には、リスク対策を事前対策と事後対策に分類し、段階的に実施するポートフォリオを提案した。この結果、事前対策として「遠隔授業環境や設備の整備」などを挙げた。事後対策としては、「コミュニケーション不足などに関しては、状況に応じた対応が重要であるため具体的な事例毎に対処する」などを挙げた。以上より、事前対策と事後対策に分類することで、段階的な導入を可能とすることを明らかにし、実運用性の高いリスク対策案であることを明らかにした。

3.4 遠隔授業の環境面の観点に基づく BYOD のリスクマネジメント

遠隔授業の環境面の観点に基づく BYOD (Bring Your Own Device)のリスクマネジメントとして、企業でも注目されている BYOD を対象に、そのリスク要因の抽出、分析、及び評価を行った。具体的には、遠隔授業に比べよりリスクが高く、また、先行して実施が広がっている企業での使用を想定した場合のリスクマネジメントを行った。最初に、RBS 手法を用いて、BYOD におけるリスク要因として「私有端末の管理不足」など 31 のリスク要因を抽出した。次に、リスクマトリクス手法を用いて、これらリスク要因のリスク対策として「MDM (Mobile Device Management)の導入」などを提案した。さらに、リスク値によるリスク対策案の評価としてリスク値を約 6 割低減できることを明らかにし、その有効性を明らかにした。

4. 結論

本論文では、少子高齢化対策や生涯教育拡充などの社会基盤に資する持続可能な安心・安全な教育形態を実現するために、コロナ禍により急速に普及した遠隔授業を対象に、様々な観点に基づくリスクマネジメントを提案、評価した。最初に、文献・事例調査ならびに質問紙調査を基に、遠隔授業の現状ならびに課題を明らかにし、次に、多面的な観点の下、運用面ならびに環境面の観点から遠隔授業のリスクマネジメントを実施した。運用面のリスクマネジメントでは、30 のリスク要因に対し、プライバシー保護などのリスク対策を提案、評価した。環境面のリスクマネジメントにおいても、31 のリスク要因を抽出し、MDM 導入などのリスク対策を提案、評価した。

以上より、ポストコロナ時代においても持続可能な遠隔授業のリスクマネジメントの確立に寄与した。

審査結果の要旨

2020年に発生した COVID-19 の世界的な感染拡大は、社会生活の様々な分野に極めて大きな影響を与えている。特に、2020年3月、政府による緊急事態宣言の発出に伴い、外出自粛や飲食店の営業時間短縮などが要請され、企業ではテレワーク、大学では遠隔授業が急速に普及した。遠隔授業は、COVID-19以前より、MOOC(Massive Open Online Course)を中心とした遠隔教

育の有用性が検討されており、文部科学省では、「多様な学生」、「多様な教員」及び「単位互換」を大きな目的として遠隔授業の導入を推進してきた。しかし、COVID-19により急激に需要が増加した遠隔授業では、サイバーリスクだけでなく、運用面（成績評価、著作権など）や環境面（ICT環境、学習意欲など）など様々な課題が顕在化している。これに対し、COVID-19以降も持続的に遠隔授業を実施するには、適切なリスクマネジメントを行うことが重要であるが、このような研究は十分になされていない。

本論文は、COVID-19により急速に普及した遠隔授業を対象に、遠隔授業における様々なリスク要因を明らかにし、具体的なリスク対策を提案し、リスクを軽減することで安心・安全な遠隔授業に寄与するものである。即ち、遠隔授業のリスクマネジメントを確立し、ポスト COVID-19において、少子高齢化対策や生涯教育拡充などの社会基盤に資する持続可能な安心・安全な教育形態の一つとして遠隔授業が位置づけられるように寄与することを目的としている。本論文は、序論と結論を含む7章から構成されている。

第1章で序論を述べ、本論文の背景と目的、構成について述べている。第2章では、文献・事例調査に基づく遠隔授業の現状と課題が述べられ、日本の遠隔授業の現状と課題、海外における遠隔授業の現状と課題が概観されている。具体的には、日本の現状として、COVID-19発生時には、例えば、国立大学においては、約90%程度の遠隔授業が実施されていたが、その2年後には、ほとんどの大学でハイブリッド方式を含む対面方式が実施になってきている。この間の課題として、学習者のメンタル、授業の質の保証、通信環境などが挙げられている。これに対し、海外の現状では、日本と同様に、ほとんどの地域で遠隔授業は実施されていたが、一部の地域で、経済的理由等からインターネット等のICT環境が整っていない地域が存在していた。ここでの課題として、モチベーションの継続や家庭での学習環境など、オンラインと対面授業を組み合わせたブレンデッドラーニングの継続などが挙げられている。以上より、COVID-19以降に持続可能な遠隔授業を実現するための課題を包括的な観点の下、検討・対処することが重要であることが述べられている。

第3章では、第2章の文献・事例調査を踏まえ、新たに同一機関に留まらず幅広い機関に所属する教員及び学生を対象にした多面的な観点に基づく質問紙調査が行われている。具体的には、質問紙調査では、リッカート形式の5段階評価を用いて、対面授業と同等の受容性を満足する観点より、運用、環境、コストに分類した質問紙設計がなされている。さらに、全国の学生、教員を対象に、同一の観点に基づく質問項目をそれぞれ26項目作成した質問紙に対する回答結果を基に詳細に調査・分析されている。主な結果として、運用面では、質問・連絡などのコミュニケーション不足、環境面では不十分なアクセス環境、コスト面では、遠隔授業用端末の費用などが共通課題として挙げられた。他には、50%強の学生が孤独感などのメンタル面が課題として挙げられていた。このように、遠隔授業における質問紙調査に基づく課題が明らかにされている。

第4章では、第2章の文献・事例調査、第3章の遠隔授業の質問紙調査に基づく結果を踏まえ、運用面のリスクマネジメントについて述べられている。具体的には、RBS(Risk Breakdown

Structure)手法を用いて、遠隔授業の運用面のリスクを網羅的に30件抽出し、リスクマトリクス手法を用いた対策が提案されている。さらに、実運用性の観点より、リスク対策案のポートフォリオに関して言及されている。リスク対策を時系列対処の観点の下、事前対策と事後対策に大別したリスク対策の優先度が言及されている。事前対策として遠隔授業環境や設備の整備などが挙げられており、事後対策としては、コミュニケーション不足への状況に応じた対応などが挙げられている。このように、段階的なリスク対策の導入が可能となることが述べられ、実運用性の高いリスク対策案であることを明らかにしている。

第5章では、遠隔授業の環境面の観点に基づくリスクマネジメントとして、企業でも注目されているBYOD(Bring Your Own Device)を対象に、そのリスク要因の抽出、分析、及び評価が行われている。具体的には、よりリスクが高い企業での使用を想定したBYODに関するリスクマネジメントが行われている。第4章と同様に、RBS手法を用いた結果、私有端末の管理不足など31のリスク要因が抽出されている。次に、リスクマトリクス手法を用いて、これらのリスク要因の対策として、MDM(Mobile Device Management)の導入などが提案されている。最後に、リスク値評価として、約6割のリスク削減効果があることを明らかにし、対策案の有効性が示された。

第6章では、本論文のまとめとして、全体の考察ならびに総括が述べられている。第7章では、結論として、本論文の結論が述べられており、提案手法に基づき、持続可能な遠隔授業のリスクマネジメント確立に寄与したとされている。

本論文の成果は、審査付き論文2本(うち1本は国際会議論文)として公表しており、公表も適切であると判断した。以上の研究成果により、本論文が博士(工学)の学位授与に十分値する内容であると判断した。