

千葉工業大学
博士学位論文

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

2023年9月
遠藤晃男

論文要旨

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しう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。

Abstract

1. Introduction

The global outbreak of COVID-19 (novel coronavirus infection) in 2020 has had an extremely large impact on various areas of social life. In Japan, the government declared a state of emergency in March 2020, requiring people to refrain from going out and shortening restaurant business hours to prevent the spread of infection. This led to the rapid spread of telework in companies and remote learning in universities. Until now, the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT) has promoted the introduction of remote learning with the main objectives of "diverse students," "diverse faculty," and "credit transfer". Thus, remote learning allows for the diversity of many students and faculty members, and is also expected to be used in post COVID-19 to address lifelong learning and aging populations with declining birthrates.

On the other hand, the demand for remote learning, which increased dramatically after the Corona Disaster, has revealed various issues, including not only cyber risks but also operational (grading, copyrights, etc.) and environmental (ICT environment, motivation to learn, etc.) issues. In response to this, appropriate risk management is important for sustainable implementation of remote learning after COVID-19, but not enough research has been conducted in this area.

2. Purpose of Study

This study aims to contribute to safe and secure remote learning by identifying various risk factors and proposing specific risk countermeasures for remote learning, which has rapidly spread as a result of COVID-19. In other words, the objective is to establish risk management for remote learning as a sustainable, safe and secure form of education that contributes to social infrastructure, such as measures against the falling birthrate and aging population and the expansion of lifelong education, even post-COVID-19.

3. Result of Study

3.1 Analysis of the Current Status of Remote learning Based on Literature and Case Studies

An analysis of the current status of remote learning was conducted not only in Japan but also in other countries. In Japan, approximately 50% of primary and secondary schools and approximately 90% of higher education schools were offering remote learning in COVID-19. In the post-COVID-19 era, remote learning is expected to continue to be used as a new educational format, such as the Global and Innovation Gateway for All (GIGA) school concept in primary and secondary education and Massive Open Online Course (MOOC) in higher education. Remote learning has been implemented in overseas situations as a result of COVID-19, and there was a desire to continue remote learning in the post-COVID-19 era.

3.2 Analysis of the Current Status of Remote learning Based on Multiple Perspectives Using a Questionnaire Survey

In contrast to previous studies such as literature surveys and case studies, we conducted a questionnaire survey to analyze remote learning in COVID-19 from the viewpoint of multiple perspectives. In order to ensure generality, students and faculty members from all over Japan were included in the survey. First, a questionnaire was designed based on comprehensive perspectives (operational, environmental, and cost aspects) to satisfy the same level of acceptability as face-

to-face classes, and 26 questions were developed. Based on this questionnaire, we commissioned Macromill Inc. to conduct a survey of 206 students and 206 faculty members at universities nationwide in November 2021 in the form of a web-based questionnaire.

The main results of the survey showed that the main issues for both students and faculty were, in terms of operation, communication such as questions and contact, and in terms of environment, problems with terminals for remote classes and access environment such as Internet bandwidth. In terms of cost, the cost of various devices for connecting to the Internet was cited. On the other hand, a significant difference ($p < 0.05$) between students' and faculty members' responses was found in the health aspect (mental aspects such as loneliness). While approximately 50% of the students considered health to be an issue, more than 30% of the teachers did not. As described above, this study clarified issues based on the viewpoint of multiple perspectives in remote learning.

3.3 Risk Management of Remote Learning from an Operational Perspective

To manage risk based on the operational aspects of remote learning, we extracted, analyzed, and evaluated risk factors for on-demand and live-delivered remote learning classes, the two main types of remote learning classes. Specifically, based on literature, case studies, and discussions with experts, we used the Risk Breakdown Management (RBS) method to comprehensively identify 30 risk factors, including insufficient privacy protection measures (live delivery type). Next, we proposed risk countermeasures for these risk factors using the risk matrix method. Specifically, we proposed privacy protection measures such as turning off the default settings for video and audio on the student side. To evaluate these proposed risk countermeasures, we evaluated them based on their risk values with reference to the Information Security Management System (ISMS). As a result, we found that the proposed risk countermeasures halved the risk value and clarified the effectiveness of the countermeasures.

As a further consideration, a portfolio of proposed risk countermeasures was created from the viewpoint of practical applicability. Specifically, a portfolio of risk countermeasures was created that consisted of pre-countermeasures and post-countermeasures implemented in phases. As a result, "maintenance of remote learning environment and facilities" was selected as a pre-countermeasure. The post-measures included "dealing with lack of communication and other issues on a case-by-case basis, as it is important to respond to each situation as it arises. The above results show that the classification into pre-countermeasures and post-countermeasures makes it possible to introduce the system in stages, and that the system is a highly practical risk countermeasure plan.

3.4 Risk Management of BYOD Based on the Environmental Aspects of Remote Learning

As risk management of Bring Your Own Device (BYOD) based on the environmental aspects of remote learning, we identified, analyzed, and evaluated risk factors for BYOD, which has been attracting attention in the corporate world. Specifically, risk management was conducted assuming the use of BYOD in companies, where the risk is higher than in remote learning and where BYOD has already been widely implemented. First, using the RBS method, we extracted 31 risk factors for BYOD, including "Insufficient management of private terminals. Next, using the risk matrix

method, we proposed "introduction of Mobile Device Management (MDM)" as a risk countermeasure for these risk factors. Furthermore, as an evaluation of the proposed risk countermeasures based on risk values, we found that the risk values could be reduced by approximately 60%, and clarified the effectiveness of the countermeasures. In conclusion, we have clarified the risk management for BYOD as an environment-based risk management for remote learning.

4. Conclusion

In this study, we proposed and evaluated risk management based on various perspectives for remote learning, which has rapidly spread due to COVID-19, in order to realize a sustainable, safe, and secure educational format that contributes to social infrastructure such as measures against the falling birthrate and aging population and the expansion of lifelong education. First, the current status and issues of remote learning were clarified based on literature, case studies, and a questionnaire survey. Operational risk management was conducted by proposing and evaluating risk countermeasures, such as privacy protection, for 30 risk factors. For environmental risk management, 31 risk factors were identified, and risk countermeasures such as MDM were proposed and evaluated. The results contribute to the establishment of sustainable risk management for remote learning in the post-COVID-19 period.

目次

1. 序論.....	1
1.1 背景.....	1
1.2 目的.....	3
1.3 本論文の構成.....	3
参考文献.....	6
2. 遠隔授業の現状・課題と関連研究.....	7
2.1 日本の現状.....	7
2.1.1 初等・中等教育（小学校，中学校，高等学校）の遠隔授業の現状.....	7
2.1.2 高等教育（大学校，高等専門学校）の遠隔授業の現状.....	8
2.2 海外の現状.....	12
2.2.1 欧州.....	12
2.2.2 東南アジア.....	13
2.2.3 中東.....	13
2.2.4 北米.....	14
2.2.5 アフリカ.....	14
2.3 遠隔授業の現状のまとめ.....	15
2.4 日本の課題.....	15
2.4.1 遠隔授業のセキュリティの課題.....	15
2.4.2 遠隔授業の著作権の課題.....	15
2.4.3 インターネットの課題.....	15
2.4.4 端末等 ICT 機器の課題.....	16
2.4.5 アンケート結果による遠隔授業の課題.....	16
2.4.6 今後の日本の課題.....	16
2.4.7 ポストコロナ時代の遠隔授業.....	16
2.5 海外の課題.....	17
2.5.1 欧州.....	17
2.5.2 東南アジア.....	17
2.5.3 中東.....	18
2.5.4 北米.....	18
2.5.5 アフリカ.....	18
2.6 遠隔授業の課題のまとめ.....	18
2.7 関連研究の状況.....	19
2.7.1 初等・中等教育.....	19
2.7.2 高等教育.....	20
2.8 遠隔授業の関連研究のまとめ.....	22
参考文献.....	24
3. 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・評価.....	28
3.1 関連研究.....	28
3.2 質問紙調査による遠隔授業の実態調査.....	28
3.2.1 質問紙設計.....	28
3.2.2 質問紙調査に基づく調査結果.....	30
3.3 考察.....	34
3.3.1 質問紙調査結果に関する考察.....	34
3.3.2 遠隔授業の重要課題.....	38
3.3.3 学生と教員の意識の違い.....	39
3.3.4 有用性と信頼性.....	40
3.4 まとめ.....	41
参考文献.....	42
4. 遠隔授業の運用面の観点に基づくリスクマネジメント.....	43

4.1 遠隔授業のリスクマネジメント	43
4.1.1 遠隔授業のリスク特定	43
4.1.2 遠隔授業のリスク分析	44
4.1.3 リスク評価	46
4.1.4 遠隔授業のリスク対策案に対する実運用性の観点からのポートフォリオの提案	51
4.2 提案モデルの限界	55
4.3 結論と今後の課題	55
参考文献	56
5. 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	57
5.1 関連動向について	57
5.1.1 テレワーク	57
5.1.2 BYOD	58
5.1.3 MDM	58
5.2 BYOD のリスクマネジメント	59
5.2.1 BYOD のリスク特定	59
5.2.2 BYOD のリスク分析	60
5.2.3 BYOD のリスク評価	62
5.2.4 考察：遠隔授業との関わり	65
参考文献	67
6. 持続可能な遠隔授業に関する考察	68
6.1 質問紙調査からの考察	68
6.2 リスクマネジメントからの考察	68
6.3 まとめ	69
7. 結論	70
謝辞	71
付録	72

1. 序論

1.1 背景

2020 年以降，世界中の新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の爆発的な流行が世の中の様々な方面で，極めて大きな影響を与えてきた．新型コロナウイルス感染症は人類にとって新しいウイルスであり，発生当初は当然対処方法も確立しておらず，感染者へ使用する薬も防疫のためのワクチンも存在していなかった．新型コロナウイルス感染症の強力な感染力により様々な方面に影響をもたらすこととなった．

日本でも最初に感染者が確認されると，瞬く間に感染者は急増し，多くの弊害をもたらした．医療現場は感染者への対応に追われ，関連して，個人の感染防止に有効とされたマスクは需要超過で店頭から無くなった．さらには，2020 年に予定されていた東京オリンピックも延期された．2020 年 4 月 7 日，当時の安倍総理大臣から東京，神奈川，埼玉，千葉，大阪，兵庫，福岡に緊急事態宣言が発出されると，感染拡大防止のため人流が抑制された．これに伴い，外出自粛，飲食店の営業時間短縮などが呼びかけられた．企業においても社員に対し，オフィスへの出勤を止めテレワークによる在宅勤務が推進された．同様に，大学においてもキャンパスへの入校を制限し，遠隔授業にて講義を続けるスタイルを余儀なくされ，大学生の学びの継続が図られた [1-1]．

新型コロナウイルス感染症拡大以前から遠隔授業の有用性は検討されていた．文部科学省では「多様な学生」，「多様な教員」への対応，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 [1-2]．「多様な学生」とは社会人，留学生，障がいのある学生など多様な年齢層の多様なニーズを持った学生を意図している．「多様な教員」とは本業と兼務している実務家教員の教育研究が両立しやすい環境への対応，及び「単位互換」とは大学間の移動時間の解消の必要性への対応を意図している．

一方，高等教育の質の向上や，社会人のスキルアップや生涯学習への対応のため ICT（情報通信技術）利活用による遠隔授業である MOOC（Massive Open Online Courses）等による高等教育改革の可能性が指摘されている [1-3]．MOOC は，2012 年に米国で行われたのが最初であるといわれている．その後，急速に世界中に広がりを見せ，2019 年には 1 億 1,000 万人以上が学習している．コロナ禍の 2021 年には，急激な増加が見られ 2021 年 12 月には 2 億 2000 万人の学習者と 19,400 のコースに達した（Class Central）¹．一般に，MOOC は大規模でオープンなオンラインコースであり，日本では文部科学省，大学等高等教育機関及び一般民間企業が主体となって推進されている．日本では，2014 年 4 月から JMOOC が講座提供をスタートし，JMOOC の受講者は 2016 年以降拡大し 2019 年 5 月末には約 100 万人を超えた（JMOOC）²．

遠隔授業は，日本国内においては前述のように「多様な学生」，「多様な教員」への対応及び「単位互換」を目的としていたが，他方では MOOC の世界的規模での拡大，及びスマートフォン，タブレット端末，ソーシャルメディア，及びクラウド等の急速な普及拡大に代表される革新的な ICT の発達と相まって，大きく成長を遂げようとしていた [1-4]．このような状況において，2020 年に発生した新型コロナウイルス感染症の世界的な感染爆発により，遠隔授業は加速度的に普及した．

1 <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2021/>

2 <https://www.jmooc.jp/research2019/>

今後、ポストコロナ時代での遠隔授業への取り組みは、これらの経験を踏まえ、目的の異なる多くの学生が様々なコースで授業を受ける可能性が大きくなってきた。具体的な動きとして、内閣官房教育再生実行会議は内閣総理大臣、内閣官房長官、文部科学大臣、及び有識者をメンバーとして、21世紀の日本にふさわしい教育体制を構築し、教育の再生を強力に進めていくための会議として設置された。その第十二次提言ではポストコロナ時代を見据えた高等教育の在り方を考えるに当たって、三つの視点が重要であると述べている。第十二次提言の三つの視点の概要を以下に記す [1-5].

第一の視点として、高等教育ではポストコロナ時代においても遠隔・オンライン教育は継続して行われる。面接授業と遠隔教育の両立でそれぞれの良さや可能性を追求することが重要である。学修内容や理解度を可視化して効果を評価することも必要である

第二の視点として、大学においては教職員・学生間、留学生や社会人において社会性や対人関係能力の涵養等が行われることに価値があり、教育全てが遠隔・オンライン教育に代替されるものではないことに留意することが必要である

第三の視点として大学では遠隔教育は始まったばかりの発展段階であること。遠隔教育で質の高い授業を実施するためには面接授業の効果と比較する必要がある。遠隔教育のメリットや面接授業との効果的な組み合わせなどに関して検証を行い、データを収集することが必要である

一方、前述の遠隔授業の急激な普及に伴い、様々なリスクを含む事象が生じており、それが大きなトラブルへと発展するケースがある。現在、遠隔授業のリスク及び課題としてどのようなものがあるのかに対し、文献[1-1]によれば、2020年のコロナ禍において代表的な課題を以下のように明示している。教員においては実技の対応、学生においては学習課題への対応、さらに環境については学生の通信環境・ICTスキル、そして運用支援については学生の学ぶ意欲・メンタルケアについてが課題であるとしている。例えば、学ぶ意欲・メンタルケアについては、やる気が起きず孤独で落ち込んでしまう等の事象が生じることである。これらのコロナ禍に示されている課題がそのままポストコロナ時代に持ち越されると遠隔授業の遅延、中断、及び中止にもなりかねず、遠隔授業の継続にあたり大きな課題となる。また、同年に遠隔授業を利用する大学生及び大学院生に対する実態調査では、6月では95.4%、12月でも87.7%と2020年においては高い水準で遠隔授業が実施されてきた[1-6].

以上のように、コロナ禍で需要が急激に増加し、ポストコロナ時代においても様々な目的により継続的に実施拡大される可能性が大きい遠隔授業に関して、様々な課題が報告されてきた[1-7]. これら課題に対し、今後も持続的に受容性の高い遠隔授業を実現するには適切な対策をタイムリーに行い、適切なリスクマネジメントを行うことが肝要である。即ち、リスクへの対処には網羅的にリスクを抽出し分析を行い、対策を提案・評価するリスクマネジメントが重要である。しかし、遠隔授業におけるリスクマネジメントの研究は十分ではない。さらに、遠隔授業と対面授業の効果に関する比較研究も十分にはなされていない。

なお、本論文で使用される用語と同義語については以下の表 1-1 のように整理した。

表 1-1 本論文で使用される用語と同義語

用語	同義語	定義
遠隔授業	リモートラーニング オンライン授業 遠隔講義	遠隔教育システムを利用して、離れた学校や講師などをつないで行う授業のこと。
遠隔教育	オンライン教育	遠隔教育システムを利用して、接続先とリアルタイムにつないで行う、教育活動全般のこと。授業の中でつなぐ「遠隔授業」のほか課外活動や放課後など授業以外でつなぐ活動も含まれる
遠隔教育システム		離れた場所同士で映像や音声などのやり取りを行うためのシステムのこと
対面授業	面接授業	教室などで直接対面で行う授業

1.2 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全・安心な遠隔授業に寄与するものである。

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供し得る持続可能な安全・安心な教育形態として、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。

ここで、本論文における「持続可能な遠隔授業」とは、コロナ禍のような有事の対応での遠隔授業の実施ではなく、コロナ禍以降の平時の新たな教育スタイルに供するために、安全・安心でトラブルにより滞ることなく円滑に継続実施されることを意味する。

1.3 本論文の構成

本論文は図 1-1 のように構成する。

第 1 章では、本論文の背景、目的、及び構成について述べる。第 2 章では、遠隔授業の現状について、日本の初等教育（小学校，中学校，高等学校）と高等教育（工業高等専門学校，大学）に分けて概観する。それぞれの場合における 2020 年のコロナ禍までの状況，コロナ禍での状況，及びポストコロナ時代の予測というように時代を区切って分析する。さらに、遠隔授業普及への背景となった GIGA（Global and Innovation Gateway for All）スクール，MOOC，及び LMS（Learning Management System）に関してその要因を紹介する。特に MOOC に関しては、高等教育のみではなくリカレント教育にも有効に活用されている状況についても述べる。同様に、海外の遠隔授業の現状についても地域ごと（欧州，アジア，中東，北米，そしてアフリカの海外各地域）に概観する。

次に、遠隔授業における課題について述べる。コロナ禍で社会的に問題視された課題を中心に概観し、現状の課題と今後の課題に分けて概要を述べる。さらには欧州，アジア，中東，北米，そしてアフリカの海外各地域での課題の状況についても言及する。

最後に関連研究の状況を紹介します。コロナ禍を中心とした日本の遠隔授業に関する現状，課題及びアンケート調査に関する関連研究と、欧州，アジア，中東，北米，そしてアフリカの海外の各地域の状況についても概観する。

第3章では、遠隔授業に対する実態調査について述べる。具体的には、従来の調査が、同一大学の学生もしくは教員に限定されている調査に対し、様々な大学に属する学生、教員を対象に質問紙調査を実施し、現状における遠隔授業の重要課題を明らかにする。質問紙調査は質問紙設計に基づき、学生及び教員に対し、同一の主旨の質問を行い、両者の意識の一致及び違いを詳細に分析し、優先課題及び重要課題を明らかにする。

第4章では、遠隔授業の運用面の観点に基づくリスクマネジメントを行う。第2章の文献・事例調査、第3章の質問紙調査を鑑み、MECE (Mutually Exclusive, Collectively Exhaustive ; 漏れなくダブリなく) の観点から網羅的にリスクの抽出を行う。具体的には、RBS (Risk Breakdown Structure)により特定したリスク要因に対し、リスクマトリクス手法に基づきリスク要因を詳細に分析し、リスク対策を提案する。リスク対策案の評価として、リスク値を用いてリスク低減効果を算出し、対策案の有効性を明らかにする。さらに、実運用性の観点からリスク対策を行う優先順位を事前対策と事後対策に基づくポートフォリオにて明らかにする。

第5章では、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を行う。一般に、BYODは、企業で行われているテレワークでも使用されているが、大学での遠隔授業実施にあたっては、PC等のデバイスの使用にBYODを利用する傾向があり、近年、様々な大学においてBYODへの取り組みが進展してきた [1-8]。これらを鑑み、第5章では、遠隔授業の環境面として、BYODを対象にしたリスクマネジメントを実施した結果について述べる。具体的には、第4章と同様のリスクマネジメントを実施、即ち、最初に、RBS手法を用いたBYODに関するリスク要因を抽出、次に、リスクマトリクス手法を用いたリスク要因の分析ならびにリスク対策案の提案、最後に、リスク値を用いたリスク対策案の評価により、有効性を明らかにする。

第6章では、コロナ禍以降にも持続可能な遠隔授業の実施に向け、第3章における質問紙調査結果、第4章の遠隔授業の運用面のリスクマネジメント結果、第5章の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結果が及ぼす効果に関する考察を行う。

第7章は本論文の結論について述べる。

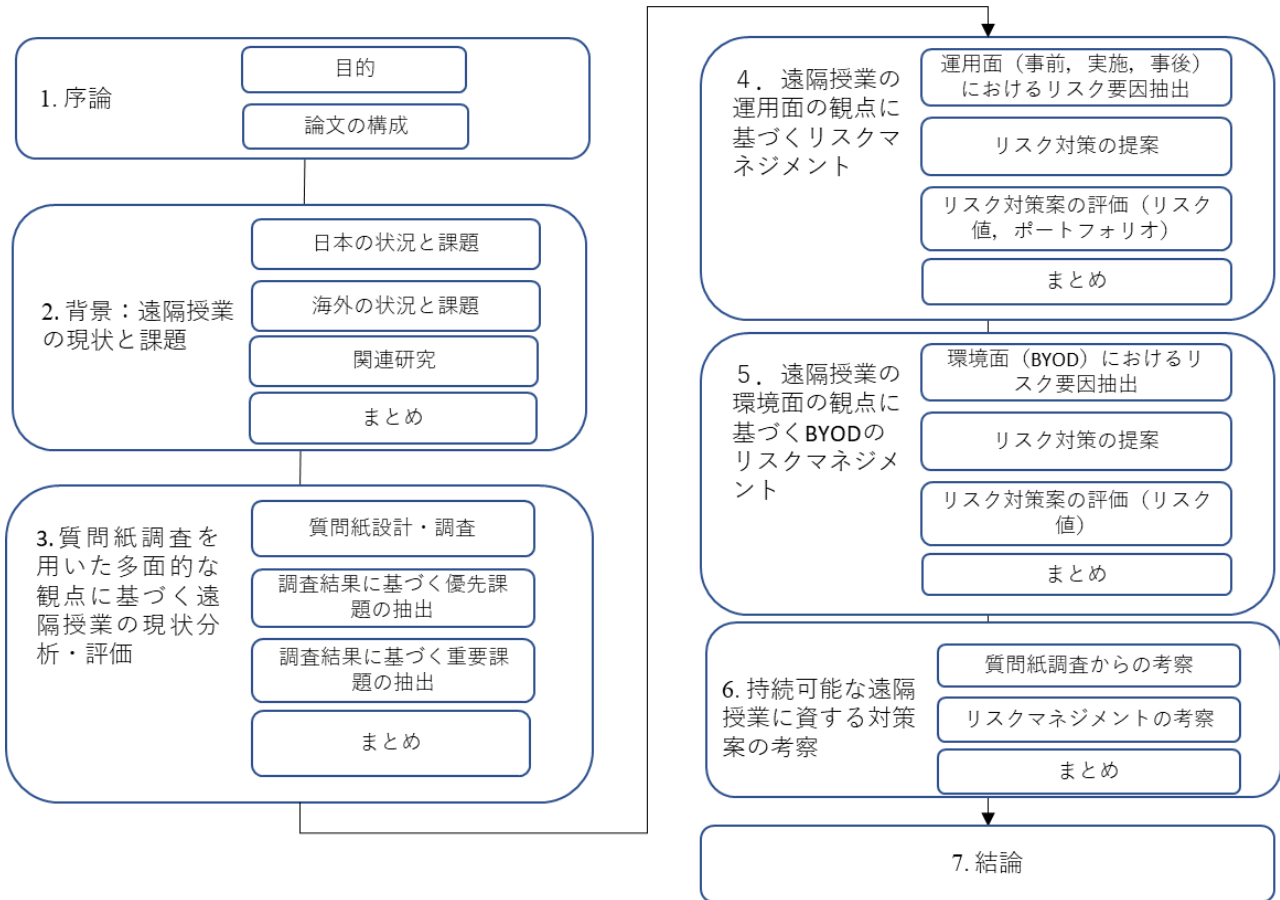


図 1-1 本論文の構成

参考文献

- [1-1] 文部科学省：今後の国立大学法人等施設の整備充実に関する調査研究協力者会議（第5回）、コロナ対応の現状，課題，今後の方向性について（令和2年9月24日），
https://www.mext.go.jp/content/20200924-mxt_keikaku-000010097_3.pdf（参照 2022.11.12）
- [1-2] 文部科学省：大学における多様なメディアを高度に利用した授業について，制度・教育改革ワーキンググループ（第18回）配付資料，2018/9/10，
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/043/siryu/_icsFiles/afieldfile/2018/09/10/1409011_6.pdf（参照 2022.11.12）
- [1-3] 文部科学省：大学 ICT 推進協議会，MOOC 等を活用した教育改善に関する調査研究（第4版），平成27年3月
https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/itaku/_icsFiles/afieldfile/2015/08/14/1357548_01.pdf（参照 2022.11.12）
- [1-4] 総務省：令和4年情報通信に関する現状報告の概要，令和4年情報通信白書，
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r04/html/nb000000.html>（参照 2022.11.12）
- [1-5] 文部科学省：第48回教育再生実行会議，ポストコロナ期における新たな学びの在り方について（第十二次提言），
<https://www.mext.go.jp/kaigisiryu/content/000119815.pdf>（参照 2022.11.12）
- [1-6] 総務省：第1部特集 デジタルで支える暮らしと経済，令和3年情報通信白書，
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r03/html/nd122230.html>（参照 2022.11.12）
- [1-7] 国立情報学研究所：大学等におけるオンライン教育とデジタル変革に関するサイバーシンポジウム：“教育機関 DX シンポ”，
<https://www.nii.ac.jp/event/other/decs/>（参照 2022.11.12）
- [1-8] 大学 ICT 推進協議会 (AXIES)：ICT 利活用調査部会，BYOD を活用した教育改善に関する調査研究結果報告書（第1版），
https://axies.jp/_files/report/ict_survey/2016survey/byod_report_2016.pdf（参照 2022.11.12）

2. 遠隔授業の現状・課題と関連研究

第2章では包括的な観点の下、遠隔授業の現状を述べるため、遠隔授業に関する日本と海外の現状、課題、及び関連研究について述べる。

日本における遠隔授業の現状に関し、最初に、初等・中等（小学校、中学校、高等学校）教育の遠隔授業について考察する。次に、高等（高等専門学校、大学校）教育の現状について述べる。さらに、社会人教育も可能な遠隔授業の代表的な形態の一つである MOOC に関しても言及する。海外における遠隔授業の現状と課題については、欧州、アジア、中東、北米、そしてアフリカの各地域のコロナ禍の時期を中心とした状況を概観する。

2.1 日本の現状

2.1.1 初等・中等教育（小学校、中学校、高等学校）の遠隔授業の現状

2.1.1.1 コロナ禍までの遠隔授業

文部科学省が2011年に取りまとめた「教育の情報化ビジョン」は、ICTを活用した環境下での実証研究を行いICTを活用した教育の効果・影響の検証、効果的な指導方法の開発、モデルコンテンツの開発等を行うとされている。さらに、小学校、中学校の授業へのICT活用の取り組み、特別支援学校への取り組み、ICTを活用した指導方法の開発、デジタル教科書・教材の開発等を行い、教育効果を確認している。これらが記述されている実証研究報告書 [2-1]には、今後の推進方策として、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校では主に、学校間での連携を主体とした運用が想定されていた。学校と家庭を結ぶ環境に関してはクラウド利用などでのセキュリティ対策の検討が必要である。また、教材及び指導方法についても開発が推進されている旨が記述されている。

総務省によれば、日本の「デジタル・デバイド解消戦略」により、ブロードバンド・ゼロ地域については、ほぼ解消したとされたのが2010年である [2-2]。このため、光ブロードバンド等で家庭と学校をつなぐことで可能となる遠隔授業は主にこの後に推進されることとなったと考えられる。

学校教育及び社会教育における教育の質の維持向上を図るための諸課題について検討するため、2015年～2017年に「人口減少社会におけるICTの活用による教育の質の維持向上に係る実証事業」が行われた。ここでは、ICTの活用による遠隔地間における児童生徒の学びの充実や、社会教育施設などと連携した遠隔講座等が実施された。一方、高等学校における遠隔教育のモデル構築に向けて、「多様な学習を支援する高等学校の推進事業」を実施した。遠隔教育を行うために必要となる事項について実証研究が行われたのである。

また、2018年の遠隔教育の推進に向けた施策方針には「合同授業型」「教師支援型」「教科・科目充実型」のほかに、個々の児童生徒への対応として不登校児童生徒に対するICT等を活用した学習機会の充実及び病気療養児に対する遠隔教育の充実のための対応が示されている [2-3]。

2.1.1.2 コロナ禍での遠隔授業

初等・中等教育でコロナ禍に遠隔授業を行ったのは、多くの学校が感染拡大防止のため休みとなった中、小中学校では約45%、高等学校では約50%の学校にて各家庭等と学校を結んだ遠隔授業が行われた（2020年6月の時点でのアンケート） [2-4]。

遠隔授業を行う検討は文部科学省主導で行われてきたが、有事に対応すべく状況の検討には至っていなかった。具体的には、リハーサルが無かったことも含め、遠隔授業を行う

教員人材の育成，インターネット及び ICT 機器の具備，さらに，それらを用意するための様々な費用に関して，十分でなかったのではないかと，などが懸念される。

一方，GIGA スクール施策の推進，及び急速に進展してきたインターネット環境の整備により，ICT 環境は整いつつあり，遠隔授業実施の一助になったと考えられるが，2020 年 12 月時点でのアンケートでは，遠隔授業が行われていたのは小中学校で 24%，高等学校で 29%という結果であった [2-4]。東洋オンラインの調査によると，当初より実施率が低下しているのは理由として「家で設定などの面倒を見なければいけない」，「通信環境を整えなければならない」等保護者の負担がかかるとの意見があったなどとされている [2-5]。

2.1.1.3 普及のための背景

(a) GIGA スクール構想

2019 年から GIGA スクール構想が開始された。文部科学省の「GIGA スクール構想の実現へ GIGA スクール構想とは」によれば GIGA スクール構想について概して以下のように記されている [2-6]。

「高速大容量の通信ネットワークと 1 人 1 台の端末の整備により全ての多様な子供たちに個別最適化され育成できる ICT 環境の実現，及び教育実践と ICT の最適化による児童及び教師の能力向上を最大限に図る。」

GIGA スクール構想に対し，2019 年の補正予算として 2,318 億円が組み込まれ，「校内通信ネットワークの整備」や「児童 1 人 1 台端末の整備」に充てられた。2020 年の補正予算では 2,292 億円が計上され，2019 年の内容にさらに「GIGA スクールサポーターの配置」と「緊急時における家庭でのオンライン学習環境の整備」が追加された [2-7]。前者は，急速な学校 ICT 化を進める自治体等を支援するため，ICT 関係企業 OB など ICT 技術者の配置経費を支援するものである。後者は，Wi-Fi 環境が整っていない家庭に対する貸与等を目的として自治体が行う LTE (Long Term Evolution)通信環境 (モバイルルータ) の整備支援，及び臨時休業等の緊急時に学校と児童生徒がやりとりを円滑に行うため学校側が使用するカメラやマイクなどの通信装置等の整備を支援するものである。さらに，学校や家庭において端末を用いて学習・アセスメントが可能なプラットフォームの導入に向けた調査研究にも予算が充てられた。

特に 2020 年の追補版 [2-7]は，コロナ禍に学校の臨時休業等の緊急時においても，ICT の活用により全ての子供たちの学びを保障できる環境，即ち遠隔授業が可能な環境を早急を実現するための方策が記されている。

2.1.2 高等教育（大学校，高等専門学校）の遠隔授業の現状

2.1.2.1 高等教育の遠隔授業とは

遠隔授業とは文部科学省の遠隔教育システム活用ガイドブックによれば，「遠隔教育システムを利用して，離れた学校や講師などをつないで行う授業のこと」[2-8]とある。また，表 2-1 に示されるように大学設置基準には第 25 条 2 項の授業を遠隔授業というように定義されている。

表 2-1 大学設置基準第 25 条 2 項³

第 25 条 授業は、講義、演習、実験、実習若しくは実技のいずれかにより又はこれらの併用により行うものとする。

2. 大学は、文部科学大臣が別に定めるところにより、前項の授業を、多様なメディアを高度に利用して、当該授業を行う教室等以外の場所で履修させることができる。

遠隔授業はその方式により、大きく 2 つに分類される。文部科学省の主催する制度・教育ワーキンググループ（第 18 回）では、遠隔授業は同時双方向方式とオンデマンド方式の 2 方式があると示している。それぞれの特徴を表 2-2 に示す。

表 2-2 遠隔授業の方式（文献[1-2]より作成）

タイプ	同時双方向方式	オンデマンド方式
形態	同時かつ双方向	同時又は双方向である必要無し
特徴	授業中、教員と学生が、互いに映像・音声等によるやりとりを行い、学生の教員に対する質問の機会を確保すること	インターネットその他の適切な方法を利用することにより、MOOC 等設問解答、添削指導、質疑応答等による十分な指導を併せ行うこと

遠隔授業には上記 2 方式のほかに、対面授業と遠隔授業を組み合わせるハイブリッド方式、さらにはハイフレックス方式（HyFlex：Hybrid-Flexible）も存在する。ハイフレックス方式の授業では、学生が同じ内容の授業をオンラインでも対面でも受講できることが特徴である[2-9]。さらに、遠隔授業は遠隔教育の中の一部であり、ここでは、遠隔教育は遠隔教育システムを利用して、接続先とリアルタイムにつないで行う、教育活動全般のこと、授業の中でつなぐ「遠隔授業」のほか、課外活動や放課後など授業以外でつなぐ活動も含まれるとされている [2-8]。

2.1.2.2 コロナ禍までの遠隔授業

遠隔授業の起源は諸説ある。遠隔授業が初めて行われたのは 19 世紀初頭から中ごろといわれている。20 世紀になり電子技術が発展するまでは、郵便が重要な伝達手段であったため、遠隔での授業は主に通信教育という形をとっていた。

20 世紀になり電子技術が発展するとラジオ、テレビなどのメディアを利用して音声及び画像を伝達することが可能となった。世界で最初の高等教育の遠隔教育機関オープンユニバーシティは、1969 年にイギリスで開学した。1990 年代からは、商用インターネットの出現により、数多くの LMS（Learning Management System）等のプラットフォームが出現した。さらに、インターネットが社会的な基盤として用いられてくると、MOOC が提供する教育をインターネットを通じて世界中にサービスできるようになった。表 2-3 に文献[2-10]より作成した表を記す。

³ <https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=331M50000080028>

表 2-3 遠隔授業の歴史 ([2-10]より作成)

年代	伝達手段	内容
1800年代～	郵便	通信教育
1900年代～	電話・無線	音声の伝達による通信教育の変容
	ラジオ・テレビ	公開大学、英オープンユニバーシティ(1969年)
1990年～	インターネット	LMS (Learning Management System) の乱立

2.1.2.3 普及のための背景

(a) MOOC (大規模オープンオンラインコース) の台頭

現在の代表的な MOOC を以下に示す。

① Jmooc [2-11]

日本最大のオンライン大学講座，560 講座，149 万人以上が受講（2022.9.23 現在）している。個人が意欲的に学ぶことを支援するとともに，個人の知識やスキルを社会的な評価へ繋げていくことを目指している。10 代から 80 代まで幅広い年代が受講している。

② Coursera (コーセラ) [2-12]

世界最高水準の大学（イリノイ大学，デューク大学，スタンフォード大学等の大学や企業（マイクロソフト Google, IBM）が提供する 5,000 以上のコースを提供している。プロフェッショナル認定証，及び学位を取得することができる。

③ edX (エデックス) [2-13]

マサチューセッツ工科大学，ハーバード大学，カリフォルニア大学等の大学によって 2022.9.23 時点で 3,600 講座の提供，4,200 万人の受講者が参加している。

図 2-1 に示されるように，2020 年はコロナ禍の遠隔授業の必要性が高まったこともあり，2019 年から 2020 年にかけての学習者数の伸びが大きい。2021 年において MOOC で学習するのは 2 億 2,000 万人に達している..

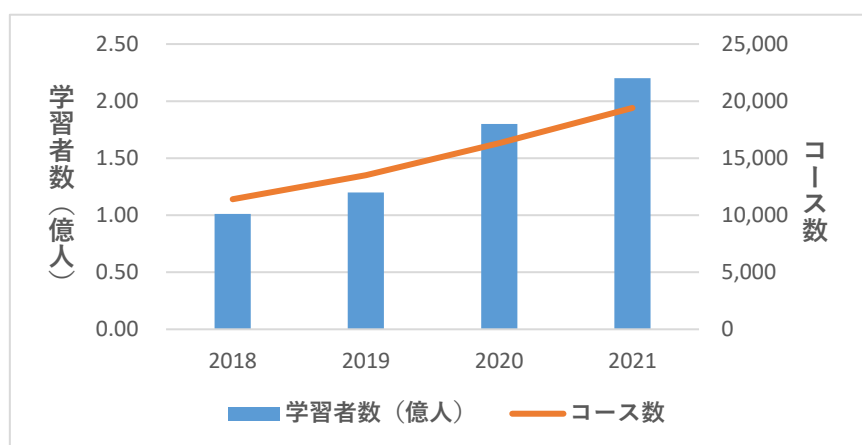


図 2-1 MOOC の学習者数とコース数 ([2-14]より作成)

(b) LMS の普及

LMS は e-learning を行うのに利用されるシステムで，主な機能として授業の受講機能，受講・成績管理を行う管理機能を有する。日本イーラーニングコンソシアム [2-15]によると LMS の具体的な機能は以下のとおりである。

- ・ 学習者の登録，変更，削除
- ・ 教材の登録，学習者への教材の割り当て
- ・ 学習者個人の学習履歴，学習進捗状況，成績の管理
- ・ 成績集計，統計分析機能
- ・ 情報共有用の掲示板の設置や，学習者に対するメール送信

LMS の教育機関での普及率は 2020 年度において，国立大学で 98%，公立大学で 73.7%，私立大学で 84.7%となっている [2-16].

図 2-2 に 2013 年度からの導入状況の経年変化を示す。

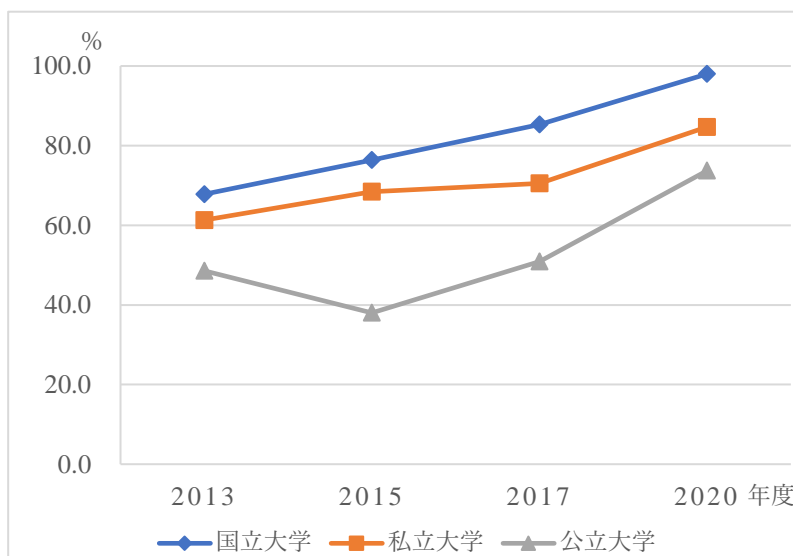


図 2-2 LMS の全学導入・運用状況 ([2-16]から作成)

2017 年から 2020 年へのそれぞれの大学で増加の傾向が大きい。これは新型コロナウイルス感染症が発生した 2020 年に遠隔授業実施のため整備されたと考えられる。

LMS は，インターネットが商用化整備され，Web 技術が進展してきた 2000 年代から北米の大学を中心に基盤システムとして位置づけられてきた [2-17]. 日本では，北米に比べ 15 年以上の遅れがあったが，コロナ禍での普及により追いつきつつある。一般に，遠隔授業コンテンツを LMS 上で運用・管理することが可能であるため，遠隔授業を実施する場合必要とされることが多い。

表 2-4 日本の大学での LMS の使用率 ([2-16]より作成)

LMS種類	moodle	Google Classroom	Universal Passport	Web Class	manaba	独自開発	その他
使用率	33.7	28.7	18.6	14.2	12.7	8.9	24.6

表 2-4 は，文献[2-16]より作成した日本の大学の LSM の使用率の一覧である。大学数 338 に対して使用している LMS の回答(複数選択可能)を求めた結果である。moodle 及び Google Classroom といった外国製の LMS が 60%の使用率を占める中，国産の LMS (Web Class, Universal Passport, manaba) は 44%に留まっている。

2.1.2.4 コロナ禍の遠隔授業

2020年4月16日、新型コロナウイルス感染症の拡大により日本全国で非常事態宣言が発令され、ウイルス感染を抑えるために外出を控えるよう要請された。企業では自宅等でも業務を行うことができるテレワークを導入するケースが多くみられた。新型コロナウイルス感染症が拡大した1回目の緊急事態宣言が発出された時期のテレワークの導入企業が56.4%（大企業83%、中小企業51%）であり発出前の17.6%を大きく上回った[2-18]。従業員の使用する端末（PC等）は、所属企業所有のPCでなければ、個人所有の使用PCをするBYODの形式を用いる場合が多い。しかし、BYODでは私有PC等を活用するため、セキュリティ上大きな課題がある[2-19]。

一方、大学などの教育機関では、対面授業に代わりWeb会議システムなどを利用した授業が開始され、学生が自宅で受講できる遠隔授業が始まった。遠隔授業の場合も企業のテレワーク同様、個人所有のPCを使用するBYODの形式を用いる場合が多い。コロナ禍による急速に遠隔授業の必要性が増したのに対し、準備が間に合わず臨時休校を余儀なくされた大学もあったが、後に、9割以上の国立大学が遠隔授業を導入しており[1-1]、2020年の新型コロナウイルス感染症の出現から約2年後の2021年後半には、日本の大学のほぼ100%が、対面授業と遠隔授業のハイブリッド形式を含む対面授業を実現していた。一方、40%の大学が対面授業をメインに実施しており[2-20]、全体的に対面授業への回帰が進んできていた。

2.1.2.5 ポストコロナ時代の遠隔授業

文部科学省は、パンデミックへの対応で得た経験を十分に活かし、ポストコロナ時代は、大学教育のDX（Digital Transformation）を推進するとし、DXにより学生は時間・場所・コストの制約から解放され、かつ録画やCBT（Computer Based Testing）を活用できるようになると述べている。このように、コンピュータベースのテストなどのデジタルコンテンツを活用することで、学生はいつでもどこでも学習できるようになるとされている[2-21]。また、遠隔授業はコロナ禍終息後にも、30%位はオンラインでの遠隔授業が利用されることが適切であるとされている[2-22]。コロナ禍によるパンデミック時に急速に普及した遠隔学習は、ポストコロナ時代にも引き続き新たな教育のスタイルとして推進されることが予想される。

2.2 海外の現状

ここでは、海外の国々における遠隔授業の状況を新型コロナウイルス感染症が流行拡大した2020年以降を中心に述べる。

2.2.1 欧州

欧州では、ドイツを例にとり遠隔授業の現状について示す。

① コロナ禍の概要

ドイツにおける新型コロナウイルスの感染状況は、2020年12月16日時点では22,959人（16日を含む過去7日間の平均感染者数）であり、日本の2,586人とはかなりの差がある[2-23]。新型コロナウイルス感染症の流行拡大抑止のために、街の部分的なロックダウンを繰り返し行っていたと述べられている[2-24]。

② 教育機関への影響

新型コロナウイルス感染症の流行拡大を抑止するために学校も休校となったが、最初

の休校期間は 2020 年 3 月中旬から約 1 か月半であり，その期間をはじめとしてオンデマンドの動画が配信された．同年 4 月下旬には対面授業が一部で再開されたようであるが，再開の優先順位として，大学入学資格を有する学生及び中等教育段階への進路選択の児童であった．このことからオンライン授業への信頼性は対面より少ないと考えられていたと推測される．また，テストの実施は無く，休校期間中の授業時間を取り戻す動きもなく，夏休みも例年通りの期間に実施された [2-25]．

初等・中等教育では，特に遠隔授業ではリアルタイムでの配信やオンデマンドでの対応の割合が教員に依存しているようであり，ネット上のオンライン学習サイトやコンテンツを生徒に紹介するも実施有無のチェックをされることは無かったというケースも見られたことが示唆されている．

2.2.2 東南アジア

東南アジアでは，インドネシアを例にとり遠隔授業の現状について示す．

① コロナ禍の概要

インドネシアにおける新型コロナウイルスの感染状況は，2020 年 12 月 16 日時点では 6,179 人（16 日を含む過去 7 日間の平均感染者数）であり [2-23]，前述の欧州（ドイツ）と比べ，低い値となっている．首都ジャカルタを中心に 2020 年 4 月から導入された大規模社会制限（PSBB），インドネシア版の「都市封鎖（ロックダウン）」が行われて感染者の抑制を行ってきた．

② 教育機関への影響

株式会社インドネシア総合研究所のインドネシアにおけるコロナ禍での在宅学習への取り組みによれば [2-26]，インドネシアにおいて新型コロナウイルス感染症が流行しだした 2020 年より，学校が休校となり在宅学習へと移行した．在宅学習には，インターネットを利用したオンライン学習とテレビ・ラジオ・印刷物によるオフラインでの学習がある．後者に関してはオンライン環境が整っていない生徒のため国営放送局と協力し，テレビ放送による教育プログラムが実施された．2021 年からは，条件付きで対面授業が許可され再開したが，同年 6 月に急激な新型コロナウイルス感染症の感染者拡大により一部の地域で再開の延期が発表された．

2.2.3 中東

中東では，UAE（アラブ首長国連邦）を例にとり遠隔授業の現状について示す．

① コロナ禍の概要

UAE における新型コロナウイルスの感染状況は，2020 年 12 月 16 日時点では 1,199 人（16 日を含む過去 7 日間の平均感染者数）である [2-23]．同年の UAE の人口は約 929 万人であることから日本と（感染者数／人口）を比較すると 6 倍程度の感染者数である．3 月 26 日から夜間外出禁止令が出ていたが，その後，ドバイではこの禁止令を 24 時間に拡大実施し，事実上のロックダウンとなった [2-27]．

② 教育機関への影響

J.N. Al-Karaki らによれば [2-28]，2020 年 3 月から教育システム全体でオンライン学習モードを施行した．UAE の高等教育機関については，2019-2020 年度末まで対面学習をオンライン学習に置き換えるよう教育省から勧告されている．教育省は，UAE の全大学のガイドラインとして，オンライン評価の実施規則を含む大学から提起されたすべての問題や問い合わせに対応する規則と規定を配布した．UAE では，主に

Blackboard Collaborate Ultra (Blackboard LMS の一部) を使ってリアルタイム配信の授業が行われ、その他は、必要に応じて Microsoft Teams を使ってすべてのオンライン授業が行われた。さらに、オンライン教育・学習に関する技術的な問題を最小限に抑えるため、安定したインターネット接続のための通信・IT インフラに多額の投資が行われてきた。

2.2.4 北米

北米では、アメリカ合衆国を例にとり遠隔授業の現状について示す。

① コロナ禍の概要

アメリカ合衆国における新型コロナウイルスの感染状況は、2020年12月16日時点では217,320人(16日を含む過去7日間の平均感染者数)である[2-23]。同年のアメリカ合衆国の人口は約3.319億人であることから日本と(感染者数/人口)を比較すると33倍程度の感染者数である。アメリカの場合、州や地域によって感染状況が大きく異なる。これには人口の密集度などの要因も関係しているが、それ以上に州・地域の多数派を占める政治信条のあり様によって左右される度合いが大きい[2-29]。

② 教育機関への影響

Garris, C. P.らによれば[2-30]、2020年春にアメリカの高等教育のほぼすべてがオンラインに移行した。オンライン学習への移行は、米国疾病管理予防センター、各州の公衆衛生局、及び環境局などの政府機関が、米国におけるCOVID-19の感染拡大、特に人の集まりに対する懸念を表明したことに基づいて決定した。オンラインに移行したことで、否定的な評価として、(遠隔授業の)コースが楽しくなくなった、面白くなくなった、学習価値が低下した、注意や努力が必要でなくなった、文化的な内容を取り入れることが少なくなった、などが挙げられている。一方、肯定的な評価としては、オンライン化により、(遠隔授業の)コースが学生のニーズに柔軟に対応できるようになった等と認識されている。

2.2.5 アフリカ

アフリカでは、南アフリカを例にとり遠隔授業の現状について示す。

① コロナ禍の概要

南アフリカにおける新型コロナウイルスの感染状況は、2020年12月16日時点では7,870人(16日を含む過去7日間の平均感染者数)である[2-23]。同年の南アフリカの人口は約5,880万人であることから、日本と(感染者数/人口)を比較すると6.5倍程度の感染者数である。アフリカで最も人口の多い南アフリカでも、2020年3月末からロックダウンが実施された。このロックダウンにより、新型コロナウイルス感染症の流行を遅らせることができ医療崩壊を防ぐことができたが、ロックダウンは経済と人々の生活に甚大な打撃を与えた[2-31]。

② 教育機関への影響

ユニセフによると[2-32]、新型コロナウイルス感染症拡大のため、交代制の時差通学、オンライン・ラジオ・テレビを使った遠隔授業など様々な方法を組み合わせた教育方法への移行が進められた。オンライン学習に必要な機器、データ、スキルは、多くの子どもたちは持ち得ないため、遠隔学習は南アフリカの厳しい状況下にある子供たちにとって手の届かないものとなっていた。南アフリカでは、2020年のロッ

クダウンの際に 2,000 校以上の学校が略奪の被害に遭い、その後クワズール・ナタール州とハウテン州での暴動で 140 校以上の学校が破壊された。

2.3 遠隔授業の現状のまとめ

2 章では、包括的な観点の下、遠隔授業の現状を述べるため、遠隔授業に関する日本の現状と海外の現状を論じた。

日本の現状に関しては、初等・中等教育と高等教育に分け、コロナ禍を基準としてコロナ禍に至るまで及びコロナ禍の遠隔授業の実施状況と普及のための背景（初等・中等は GIGA スクール，高等では MOOC, LMS）について概観した。さらに、ポストコロナ時代にも引き続き新たな教育のスタイルとして遠隔授業が推進される可能性について述べた。

海外の状況については、世界の 5 つの地域におけるコロナ禍での状況を概観した。全ての地域で遠隔授業は実施されていたが、東南アジア，アフリカでは、経済的理由等からインターネット及び端末等の ICT 環境が整っていない地域が存在していた。一方、コロナ禍で遠隔授業を行ったことで、その後も継続して行っていく方向性を有している地域もあることが示唆された。

2.4 日本の課題

2020 年のコロナ禍で急遽行われるようになった遠隔授業は、体制，仕組み等の準備が十分ではなかったため、様々な課題が発生している。ここでは、コロナ禍の時期を中心とした遠隔授業における日本の課題を概観する。

2.4.1 遠隔授業のセキュリティの課題

遠隔授業における課題としてセキュリティが挙げられる。遠隔授業においても情報漏洩，マルウェアへの感染，悪意ある攻撃等の情報セキュリティリスクへの対応が必要である。これまでに、大きな事件として報告されたセキュリティリスクは、Zoom を用いた授業で外部から授業を妨害される，乗っ取られるというインシデントである。コロナ禍発生当時における Zoom のセキュリティ脆弱性から，オンライン授業中に関係のない外部の侵入者から授業を妨害されるなどの事象が散見され，一時，Zoom を用いた授業が制限されるなどの措置がとられるほどであった。日本においても IPA（独立行政法人情報処理推進機構）がセキュリティ上留意すべきと注意喚起されていた [2-33]。

2.4.2 遠隔授業の著作権の課題

遠隔授業に使用されるテキスト等の著作権に関して，ネットワーク上で共有できるのか，学生へ配布できるのか等の懸念があった。これに対し，コロナ禍である 2020 年度（令和 2 年度）からは，授業目的公衆送信補償金制度の早期施行により，①学校の授業における資料のインターネット送信については個別の許諾を要することなく，様々な著作物をより円滑に利用できることとなった。また，②学校の設置者が各分野の権利者団体で構成される「指定管理団体」に一括して支払うべき補償金を令和 2 年度に限って無償化された [2-34]。

2.4.3 インターネットの課題

コロナ禍になり，企業ではテレワーク，学校における遠隔授業開始により，インターネットの帯域使用が急激に増加した。これによりトラヒックが増大し，通信が滞るなどの事象が懸念された。また，学生側では，従量制のインターネット契約の場合，遠隔授業を受

講することにより料金増大が懸念された。前者に関しては、NII（国立情報学研究所）から「4月からの大学等遠隔授業に関する取組状況共有サイバーシンポジウム実行委員会専門家」らによるデータダイエットの協力の呼びかけが行われ広まった。後者については、携帯キャリア3社が25歳以下の学生らのオンライン授業の聴講などによる料金を一部無償化した [2-33].

2.4.4 端末等 ICT 機器の課題

コロナ禍で始まった遠隔授業等で一時的に需要が集中した PC、カメラ、及び無線ルータ等が市場から不足し、手に入りくい状況が続いた。遠隔授業で使用するこれらの機器に関しては、文部科学省が主体になり確保、そして学生に無料貸与などのスキームが作られ対処された [2-33].

2.4.5 アンケート結果による遠隔授業の課題

朝日新聞社と河合塾の共同で 2020 年 9 月から 11 月にかけて行われた全国の大学（767 校）へのアンケート調査の結果、この時点での課題が明示されている [2-35]. このアンケート調査の結果に関して課題である（大きな課題である＋課題である）と回答しているのは、多い順に以下のとおりである。

- ① メンタル面：学生の学習意欲・メンタルケア（88%）、課題・予習等に対する学生の負担感（79%）、教職員の多忙化・メンタルケア（78%）
- ② 質保証：実験・実習・実技系科目への対応（73%）、成績評価（58%）、学生と教員の質疑応答の機会確保（51%）
- ③ 遠隔授業の実施：学生の通信環境、ICT スキル等（69%）、学内の教員・学生に対する ICT サポート体制（ICT 人材も含む）（68%）、施設・設備面（大学の ICT 機器、回線 等）（68%）、教員（ICT スキル、教育方法）（67%）

上記結果から、学生及び教員のメンタルに関して課題であると回答している数が多い。また、学生の授業で出される課題への負担感も大きい。質保証に関しては実験・実習・実技系科目への対応が 73%で高いが、6月から8月にかけての調査より 21%の減少があり、大学の対応が数字に表れる結果となっていた。通信環境及び ICT スキルに関しては学生及び教員共に 7割近くが課題であると感じている。

2.4.6 今後の日本の課題

2 章で述べてきたように、新型コロナウイルス感染症の流行以前から大きく進展及び整備されてきた ICT 機器及びインターネットアクセス等の背景から、遠隔授業は進化ならびに発展を遂げてきた。2020 年にコロナ禍による未曾有の有事となり、遠隔授業を使用するための必然性が発生することとなり、多くの初等・中等教育及び高等教育機関で遠隔授業を用いることが、遠隔授業の進化ならびに大きな普及につながったといえる。今後、教育機関における DX の推進が図られる中、ポストコロナ時代での新しい教育スタイル実現のためにも現状の遠隔授業の課題に対し、継続的な解決を図っていく必要がある。

2.4.7 ポストコロナ時代の遠隔授業

2022 年時点において、まだ、新型コロナウイルス感染症は収束していない。文部科学省は、今後、ポストコロナ時代においても ICT を最大限に活用して対面授業と、遠隔授業のハイブリッド化を推進し、協働的な学びを展開していくこととしている。

具体的には、表 2-5 に示すように普段の授業内での ICT 活用，ICT 環境の整備，及び準備，さらには遠隔教員研修を行い，今後同じような事態の発生に備え，前もって準備を進めておくことが重要としている [2-36]。

表 2-5 ポストコロナ時代での推進課題（文献[2-36]より作成）

ポストコロナ期での推進課題	具体的な内容
ICT の積極的な活用	授業内での ICT 活用 放課後のオンライン学習 オンライン図書館
ICT 機器やシステム等の環境整備・準備	システム等に関する準備 学校での ICT 環境に関する準備 家庭環境に関する準備
遠隔教員研修	教員研修や各種会議等をオンラインで実施

2.5 海外の課題

ここでは、海外の各地域においてコロナ禍の時期に主に確認された遠隔授業に関する課題を中心に文献をもとに概観する。

2.5.1 欧州

欧州では、ドイツを例にとり遠隔授業の課題について示す。布川らによれば [2-25]，ドイツでは伝統的な役割分担を明確に持つ半日学校（教授学校）ほどコロナ禍に行われたオンライン教育に適していると述べられている。ところが，終日，学校で午後のプログラムを充実させてきた学校ほど打撃を受けていると考えられている。ドイツでは，緩やかな教育方針のため，日本の教員のような多忙化はドイツ教員には生まれにくい環境にある。遠隔授業を行う環境に関しては，インターネット環境が整っていないことが挙げられるが，ICT 環境が無い家庭については学校から端末を有償で貸与された。また，授業に関する課題が多いと感じている学生がいるところが日本と類似している。

2.5.2 東南アジア

東南アジアでは，インドネシアを例にとり遠隔授業の課題について示す。株式会社インドネシア総合研究所のコラムインドネシアにおけるコロナ禍での在宅学習への取り組みによれば [2-26]，在宅学習が必要とされている中で，インドネシアの教育文化省は在宅学習において以下のような課題を示している。

- ・ 学習効率の観点から自宅で子供が一人で学習するには，集中力や知識の習得に限界がある。
- ・ インターネットにアクセスするためのデータ容量が不足している地域があり，オンライン授業を行うのが困難な地域がある

このようなインターネットへのアクセス格差を解決するために，2021 年 9 月以降，インドネシア政府は 2,680 万人の学生・教師に対してインターネットへアクセスできる環境を配布した。また，突然，在宅学習への移行を余儀なくされた 2020 年に比べ，2021 年は在宅学習における格差を埋める取り組みが行なわれている。しかし，インターネットのアクセスの他，オンラインでの在宅学習のためのガジェットの手配，教師のデジタルスキルの

向上，オフラインでの在宅学習のための教材の手配，在宅学習により一人で学習する際の興味関心・モチベーションの継続や家庭での学習環境など，課題は多く残っている。

2.5.3 中東

中東では，UAE(アラブ首長国連邦)を例にとり遠隔授業の課題について示す。E. Husseinaらによると [2-37]，遠隔授業の良い点として，場所の柔軟性，ワイドバンドのインターネットへのアクセスや技術を利用することが可能であること，時間や労力の効率化などが挙げられているが，その反面，最も困難な課題として指摘しているのは，講師や同僚からのサポートが十分に得られないことである。

学生は，学業成績や達成度に概ね満足しているものの，依然として対面式の授業形態を好んでいる。Almuraqabによれば [2-38]，ドバイの大学生に関しては，49%の学生がオンラインと授業を組み合わせたブレンデッドラーニングシステムで学ぶことに賛成している。教育省は，これらの結果を鑑み，一定の規則やガイドラインを策定し，大学がブレンデッドラーニングシステムの提供を継続するよう促す必要があるとしている。

2.5.4 北米

北米では，アメリカ合衆国を例にとり遠隔授業の課題について示す。福留らによれば [2-29]，特に，コロナ禍以前からもあったといわれる米国高等教育に対する経済的な課題を指摘している。具体的には，

- ① 40年間継続的に高騰する学費と肥大化する学生の負債（約1兆ドル）による社会の経済格差や分断
- ② 留学生から得られてきた収入とその他の支出による経済効果（年間410億ドル）が，COVID-19により抑制されること
- ③ 学寮等における「レジデンシャル教育」への過度な投資が財務を圧迫していることを挙げ，COVID-19の影響により多くの大学で施設が閉鎖され，キャンパス内外における経済の循環が停滞していると指摘している。

2.5.5 アフリカ

アフリカ諸国における遠隔授業の課題について示す。M. J. Paschalらは [2-39]，アフリカの大学ではオンライン教育は有効でなく好まれていないと指摘した。その理由は，コンピュータの不足，資金不足，施設の不足，電力不足，ネットワークの不備，スキルの不足など，アフリカの大学でのオンライン教育実施に対する政策のサポートが十分でなかったことによる。学習者には，コロナ禍及びポストコロナ時代も教育を受ける機会が与えられるべきであるため，オンライン・プログラムを採用する必要があるとしている。さらに，新型コロナウイルスの後，アフリカ諸国は，対面方式とオンライン方式の両方を使い続けるべきであり，このパラダイムシフトは，アフリカ諸国のあらゆるレベルの教育における学習を向上させると論じている。

2.6 遠隔授業の課題のまとめ

2章ではコロナ禍を中心とした遠隔授業の課題について述べた。最初に日本における課題として，文献・事例調査の結果より，環境面の課題，セキュリティに関する課題，著作権に関する課題，インターネットに関する課題，及びICT機器に関する課題について言及した。さらに，2020年9月に大学を対象とした遠隔授業のアンケート結果からは，学生の

メンタル面や教育の質の保証などが課題として挙げられていた。文部科学省によるポストコロナ時代における遠隔授業の今後の課題からは、「ICTの積極的な活用」、「ICT機器やシステム等の環境整備・準備」、「遠隔教員研修」などを課題として推進するとされている。

海外の遠隔授業における現状と課題に関しては、国として対応できている地域とICT等環境への不備があり不足している地域がある。ポストコロナ時代においては、現状どおり、今後もオンライン授業を継続して活用する国に加え、遠隔授業が十分でない国も新たに教育を向上させる観点から遠隔授業を行うべきであると認識である。

概して、コロナ禍で確認された課題及び経験は、ポストコロナ時代での遠隔授業継続実施のために有効に活用することが期待されている。そのために現在顕在化している様々な課題の対処が必要である。

2.7 関連研究の状況

2.7.1 初等・中等教育

ここでは、初等・中等教育における2020年のコロナ禍発生時点を中心に遠隔授業の現状、及び生徒へのアンケート結果などの関連研究について述べる。

今井らは [2-40]、私立中学校及び高校のオンデマンド型授業の取り組みについて論述している。実際の事例に基づいて課題配信方法とスケジュールが具体的に示され、授業準備と配信・課題提出の流れが示されている。さらに、遠隔授業として意識したことが何であるかが記されている。以下にその概要を記す、

- ・ いくつかの学校が再開しても良いようにオンライン授業用に作成したスライドやプリントをそのまま対面授業で使用できるようにした
- ・ 動画の視聴のみではなく、自分の考えを書く大切さを繰り返し伝えた
- ・ 授業に対して毎回半数程度の生徒にコメントを返した
- ・ 生徒の家庭環境による授業ノート作成の手段を選択可能とした
- ・ 生徒と教員が心理的に近づくために直接関係のない動画・話題、及び場面転換を多く取り入れた
- ・ 毎回授業の内容に即した課題を課した

などである。

荻谷らは [2-41]、オンライン授業実践に関しての紹介を行っている。Zoomを利用した授業において、有用であった機能を以下のように、3点紹介している。

- ・ 画面の共有機能ではスライドを画面で共有し、そこに書き込みを加えながら音声による解説を加えることが可能
- ・ ブレイクアウト機能では全参加者を少人数ずつの空間に移動させ、話し合わせることも可能
- ・ 投票機能では事前に作成しておいた多肢選択式のアンケートを実施し、回答分布を参加者へ提示可能

また、4、5月の休校期間中に配信した課題について、自然科学分野の教育向けシミュレータ群のPhET⁴を利用した実践内容について記されている。実験や現実世界の現象と、シミュレータ上などのモデルのつながり、モデルの限界についても意識した展開・工夫をし

4 コロラド大学ボルダー校発のプロジェクト。理科系科目のシミュレーション教材がオープンソースで公開されている。 <https://phet.colorado.edu/ja/>

ていきたいと改めて考えるようになった。PhET と他の手法を上手く組み合わせ、より良い実践を目指していきたいと今後の課題として述べられている。

さらに、YouTube による非同期型授業についても紹介されている。YouTube に授業動画をアップロードし、動画の内容を踏まえてオンライン上の課題に取り組む形の非同期型授業について実践方法が記されている。生徒の振り返りでは、このオンライン授業は概ね好評であったと伝えている。最後に、オンライン授業の実施形態は、生徒の通信環境に強く依存するため、生徒の実態と環境に合わせ適切な授業形式を選択し、実践することが必要であると述べており、この期間に得られた様々な知見は、ポストコロナ時代でも生かすことができるだろうと結んでいる。

金森は [2-42]、COVID-19 による臨時休業下の 2020 年 3-6 月の 4 ヶ月間のオンライン授業の実践や使用した様々なツールを総括し、その特徴と効果をまとめている。4 ヶ月を 3 つのフェーズ（「オンライン質問会」、「課題提出と任意の合同授業」、「出席義務のオンライン授業」）に分類したオンライン授業を実施し、その実践後に生徒に対してアンケートを行っている。具体的には、「オンライン授業に関するアンケート」と「数学のオンライン授業に関するアンケート」である。この結果は、オンライン授業の好みは双方向型ではなく授業映像タイプであること、現在実施している生徒とやりとりを行いながら解説を行うスタイルは高評価といえないこと、解説動画や授業記録動画の必要性を高く感じていること、短時間のオンライン授業であっても生徒-教師だけでなく、平常時のように生徒-生徒の双方向を実現できるような授業デザインが必要である、などであった。さらに、オンラインで評価する場合は、学習した知識を踏まえて応用問題を解くような問題を課したり、学習した知識を使って自ら問題を創り、自ら解答させるなど深い思考を求めるように問題を工夫したり、逆に各種リソースを活用するようなグループでの課題提出など、多様な評価の方法を検討し実現するとしている [2-43]。生徒が自分の適正や状況に合わせ、オンライン授業と対面型授業を選択できることが真に個別最適化された学習であるとし、教育システムを見直す必要があることが提言されている。

2.7.2 高等教育

高等教育における 2020 年のコロナ禍発生時点を中心に遠隔授業の現状、及び学生、教員へのアンケートについての関連研究について記す。

加納は [2-44]、コロナ禍における高等教育でのオンライン授業の可能性について述べている。具体的には、学生のオンライン授業のための通信環境と ICT 機器の所有状況に関する調査を 5 つの大学の学生に対して行い、その結果について考察を行っている。通信環境については、およそ 98%が何らかの通信環境を所有していた。オンライン授業のための通信環境は、概ね整っていることがわかったと述べている。ICT 端末については、95%の学生はデスクトップパソコンかノートパソコンのどちらかを所有しており、オンライン授業における端末環境もある程度整っていることがわかったとしている。さらに、表計算ソフトでグラフを作成したり文書作成ソフトで文書を作成し、レポートを提出するためには、パソコンが必要不可欠であることが述べられている。これに対し調査校の一つである山形大学では、通信環境や端末環境が十分でない学生向けに、授業時間にコンピューター室を開放し、パソコンでオンライン授業を受けられるよう配慮した対策が講じられていることが報告されている。

鈴木は [2-45]、大学教育の新たなブレンド型モデルの構築に向けた提言を行っている。新たなブレンド型モデルとは、リアルタイム型オンライン授業、対面授業、及びハイフレ

ックス授業（対面及びオンラインの組み合わせ）等の同期型授業と非同期型授業を効果的に組み合わせるといふ提案である。遠隔授業実施が多くなり、遠隔授業に関する研究からの示唆を取り入れることが重要である。さらに、同期型である対面授業に非同期型授業の要素を組み入れることで、学生の自己調整学習を促すことが必要である。ポストコロナ時代での大学の教育のデザインの中核に据え、「学び方を知らない生徒として入学してきた者を学び方を身につけた学生らしい学習者に育てて社会に送り出す」という発想を持つことが重要であることが述べられている。

山内は [2-46]、コロナ禍における大学教育のオンライン化と質保証について論じている。九州大学と立教大学が行った調査をもとに、学生がオンライン授業をどのように受け止めたのかについて検討し、その結果、1) 知識習得型のオンライン授業に対しては学生が一定の評価をしていること、2) 一方通行型のオンライン授業で学生が孤立感を持っていること、3) 双方向型のオンライン授業については工夫次第で対面授業に匹敵する効果をあげることができること、の3点についてまとめている。これらの結果から、コロナ禍において大学教育の質保証を行うための方策を検討し、「オンライン学習の双方向化」、「ハイブリッド学習の推進」、「正課外学習の支援」という方向性を提案し、結論として、「このような方向はコロナ禍が収束した後も続き、未来の大学基盤になるものと考えている」と述べている。

金井は [2-47]、オンライン授業の学生アンケートの概要をまとめている。専修大学において、2020年7月初旬に学部生を対象にオンライン授業に対するアンケートを行った結果から、学生が感じているオンライン授業のメリットとデメリット、及び後期以降の授業実施方法の希望を中心に、結果の概要と政策的インプリケーションを報告している。遠隔授業のメリットについては、一番多かったのは「時間の節約」であり86%であった。さらに「情報の見直し」、「自分のペース」と続き、各々64%、62%である。また、デメリットに関しては、「課題の多さ」が64%で一番多く、「友人が居なくて不安」、「端末の長時間利用」と続き、どちらも54%であった。後期以降の授業に関しては、オンラインを希望する回答が多く、約3割の学生がすべてオンラインを望んでいる。学年別では、2年生はオンライン希望が強いが、1年生は対面希望が強い。金井の主要な知見として、「大学での対面授業を経験したことの無い1年生と2年生以上とで回答の傾向が明確に異なること」、「オンライン授業と対面授業のどちらかを希望するかは、学年や所属学部といった属性では説明しきれない個人ごとの状況や選好の多様性が無視できないこと」の2点が挙げられている。

阿部らは [2-48]、オンライン授業の問題点の解明について論じている。学生である阿部がオンライン授業受講生に対してアンケートやインタビュー調査を行うことで、調査者と被調査者との心理的バリアを低め、オンライン授業の真の問題点を明らかにすることを目的としている。インタビュー調査では、真面目に受講している学生と単位さえ取得できれば良い学生に分類して評価している点が興味深い。インタビュー結果からは、リアルタイムで実施する授業については学生の集中力維持のために工夫が必要であるなどの課題が挙げられており、具体的には、学生の顔を出すこと、及び教員が学生に対してクイズなどを行う等について指摘している。

一方、O. Z-Richterはドイツの大学において、COVID-19のパンデミックが教育と学習に与える影響について研究している [2-49]。COVID-19のパンデミック以前には、e-learningツールの受け入れがやや減少していた。今回のCOVID-19による遠隔授業への注力により、教員は、将来のポストコロナ時代にも遠隔授業の教材の使用の継続を考えている。また、短期間のうちに、技術的なインフラに多くの投資が行われ、さらに、学生においては、今回の遠隔授業の経験により、デジタル学習への欲求が高まった。現在の状況は、ドイツの

大学教育におけるデジタル・イノベーションにプラスの効果をもたらすと想定される，などの点が論じられている。

M. Churiyah らは，COVID-19 の大流行状況下で，インドネシアの教育現場が行っている遠隔教育システムの導入について分析している [2-50]。様々なレポートや科学論文からの文献調査および詳細なインタビューを実施した結果，以下のように結論付けている。インドネシアは仮想インフラをよく準備しているが，教師や学校の要因として，遠隔教育の本質をもっと理解する必要があると結論づけている。具体的には，生徒は自己調整学習能力が低いため，遠隔学習活動を調整することができず，一方，教師はテクノロジーについて苦手意識があり，保護者は家庭で行われる教育・学習活動の本質について理解が不足していると報告している。

A. E. Lily らは，新型コロナウイルスが蔓延する中，遠隔教育を実施することはアラブ文化にとってどのような意味を持つのかを論じている [2-51]。ソーシャルメディアへの投稿，オンライン授業，及びインタビュー結果から分析を行っている。社会的・文化的な影響，教育学的・心理学的な影響を有すること，さらには，自宅待機により生ずる問題を指摘する一方，アラブ諸国の先進的なデジタルへの取り組みも指摘している。アラブ人が社会的親密性を強く持つにも関わらず，遠隔授業を歓迎しているとも論じている。

S. Unger と W. R. Meiran は，COVID-19 を契機に全面的なオンライン学習環境へ急速に移行する学部学生の意識について評価している [2-52]。オンライン学習は，クラス（対面形式）での学習と同じようにはいかないと回答した学生が大多数（91.5%）であり，多くの学生（75.6%）が，オンラインで学期を終えるという急激な変化に何らかの不安を感じていると回答している。オンライン学習への不安，オンライン学習は通常の授業とは異なるという意見が多く，時間の経過があっても遠隔教育に対する不安は，依然として存在していると報告されている。

D. Serhan は，遠隔学習における Zoom の使用に対する学生の態度，および対面式学習と比較しての学習およびエンゲージメントへの効果に対する学生の認識を調査している [2-53]。調査の結果，学生は，Zoom の利用に対して否定的な態度を示し，学習経験や学習意欲に悪影響を及ぼすと認識している。学生は，Zoom を学習に利用する主な利点として，柔軟性を挙げたと報告している。

M. J. Paschal & D. G. Mkulu は，アフリカの 5 つの大学に焦点を当て，COVID-19 が流行した際のオンライン授業について調査している [2-39]。研究の結果，ICT を用いた授業を取り入れた場合，学生はより短時間でより多くのことを学び，より授業を好きになったことが示された。しかし，参加者の多くは，アフリカの高等教育機関の学習者が e ラーニング・テクノロジー・システムにアクセスするのに苦労していることを挙げていた。

2.8 遠隔授業の関連研究のまとめ

2.7 節では日本と海外の各地域での関連研究について概観した。

日本の初等中等教育では，授業の実施形態（見せ方）の工夫により，生徒からの理解が得られるとしている。

日本の高等教育では，遠隔授業は学生及び教員共にメリット，デメリットを感じる中，ポストコロナ時代以降，未来の大学基盤になるものとの認識もある。

海外での動向に関しては，概して，発展途上国においては社会的・文化的な影響，教育学的・心理学的な影響、及びインターネット等のアクセスに関する課題としているのに対

し、先進国では学生の遠隔授業に対する不安や期待等に対して注目しているのが特徴的である。

関連研究の中には学生及び教員からのアンケート等を通じて課題を提起されているが、リスクを網羅的に抽出、分析、対策策定のような一連の体系的なリスクマネジメントを行っている例は十分で無い。

参考文献

- [2-1] 文部科学省：学びのイノベーション事業実証研究報告書，
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shougai/030/toushin/1346504.htm（参照 2022.11.12）
- [2-2] 総務省：第2節 デジタル・デバイドの解消，平成23年版情報通信白書，
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h23/pdf/n2020000.pdf>（参照 2022.11.12）
- [2-3] 文部科学省：遠隔教育の推進に向けた施策方針，遠隔教育の推進に向けたタスクフォース，
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/_icsFiles/afieldfile/2018/09/14/1409323_1_1.pdf（参照 2022.11.12）
- [2-4] 内閣府：新型コロナウイルス感染症の影響下における生活意識・行動の変化に関する調査，2020年6月21日，<https://www5.cao.go.jp/keizai2/wellbeing/covid/pdf/shiryo2.pdf>（参照 2022.11.12）
- [2-5] 東洋経済オンライン：コロナ禍なのにオンライン授業が浸透しない訳とは？教員，保護者，生徒も後ろ向きな回答，<https://toyokeizai.net/articles/-/507284#heading3>（参照 2022.11.12）
- [2-6] 文部科学省：GIGA スクール構想の実現へ，GIGA スクール構想について，
https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt_syoto01-000003278_1.pdf（参照 2022.11.12）
- [2-7] 文部科学省：GIGA スクール構想の実現へ（令和2補正），
https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt_syoto01-000003278_2.pdf（参照 2022.11.12）
- [2-8] 文部科学省：遠隔教育システム活用ガイドブック第1版，
https://www.mext.go.jp/content/1404424_1_1.pdf（参照 2022.11.12）
- [2-9] 長崎大学：PRESS RELEASE 令和3年6月24日，
https://www.nagasaki-u.ac.jp/ja/guidance/kouhou/press/file/2021/20210624_3.pdf（参照 2022.11.12）
- [2-10] 古川雅子：オンライン授業の歴史と現状，NII Today 第88号，
<https://www.nii.ac.jp/today/88/6.html>（参照 2022.11.12）
- [2-11] JMOOC，<https://www.jmooc.jp/>（参照 2022.11.12）
- [2-12] Coursera，<https://jp.coursera.org/>（参照 2022.11.12）
- [2-13] edX，<https://www.edx.org/>（参照 2022.11.12）
- [2-14] Dhawal Shah：The Second Year of The MOOC: A Review of MOOC Stats and Trends in 2021, The Report by Class Central, Dec 1st, 2021
- [2-15] 日本イーラーニングコンソシアム，<https://www.elc.or.jp/keyword/detail/id=35>（参照 2022.11.12）
- [2-16] AXIES 大学 ICT 推進協議会：高等教育機関における ICT の利活用に関する調査研究（2020年度調査）結果報告書（速報版），大学 ICT 推進協議会（AXIES）ICT 利活用調査部会，令和4年7月
https://ict.axies.jp/_media/sites/11/2022/08/2020_axies_ict_survey_summary_v1.pdf（参照 2022.11.12）
- [2-17] 梶田将司：LMS20年の歴史と展望，電子情報通信学会誌 Vol.104, No8, 2021

- [2-18] 総務省：第1部特集デジタルで支える暮らしと経済 テレワークの実施状況，令和3年通信白書，
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r03/html/nd123410.html#:~:text=>
(参照 2022.11.12)
- [2-19] Hiroki Koyama, Yuuna Nakagawa, Shigeaki Tanimoto, Teruo Endo, Takashi Hatashima, Atsushi Kanai : A Study of Risk Assessment Quantification for Secure Telework, 2022 12th International Congress on Advanced Applied Informatics, Year: 2022, Pages: 574-580
- [2-20] 文部科学省：令和3年度後期の大学等における授業の実施方針等に関する調査の結果について（令和3年11月19日），https://www.mext.go.jp/content/20211118-mxt_kouhou01-000004520_1.pdf（参照 2022.11.12）
- [2-21] 服部正：ポストコロナにおける大学教育のDX化と数理・データサイエンス・AI教育，大学教育と情報 2020年度 No.2（通巻171号）
https://www.juce.jp/LINK/journal/2101/02_01.html（参照 2022.11.12）
- [2-22] 白井克彦：ポストコロナの大学とオンライン教育，大学教育と情報 2021年度 No.2（通巻175号），https://www.juce.jp/LINK/journal/2201/02_02.html（参照 2022.11.12）
- [2-23] NHK：特設サイト 新型コロナウイルス，
<https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/world-data/>（参照 2022.11.12）
- [2-24] JETRO：感染拡大止まらず，2021年1月10日まで部分的ロックダウンを再延長，
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2020/12/61d82e66e2a028a9.html>（参照 2022.11.12）
- [2-25] 布川あゆみ，辻野けんま：新型コロナウイルス感染症に対する学校の対応：ドイツ，コロナと教育（日欧比較），<https://educational-policy.hus.osaka-u.ac.jp/covid-19/Germany.pdf>（参照 2022.11.12）
- [2-26] 株式会社インドネシア総合研究所：コラムインドネシアにおけるコロナ禍での在宅学習への取り組み，2021年8月25日 <https://www.indonesiasoken.com/news/column-home-schooling/>（参照 2022.11.12）
- [2-27] JETRO：UAEが夜間外出禁止令を2週間延長ドバイではロックダウン開始，
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2020/04/017ed91e488caf2d.html>（参照 2022.11.12）
- [2-28] Jamal N. Al-Karaki, Nedal Ababneh, Yasir Hamid, Amjad Gawanmeh : Evaluating the Effectiveness of Distance Learning in Higher Education during COVID-19 Global Crisis, UAE Educators' Perspectives, May 2021 Contemporary Educational Technology 13(3):ep311
- [2-29] 福留東土，川村真理，長澤誠，佐々木直子，蝶慎一：COVID-19によるアメリカの大学への影響，東京大学大学院教育学研究科紀要，第61巻2021
- [2-30] Christopher P. Garris, Bethany Fleck : Student evaluations of transitioned-online courses during the COVID-19 pandemic, Scholarship of Teaching and Learning in Psychology, 8(2), 119-139. <https://psycnet.apa.org/fulltext/2020-77535-001.html>(accessed 2022-11-12)
- [2-31] 佐藤千鶴子：コロナ禍の南アフリカにおけるロックダウンの生活への影響，アフリカレポート（Africa Report）2021 No.59 pp.42-48
- [2-32] Unicef：南アフリカ教育危機パンデミック開始以降40～50万人が退学暴動による学校破壊も追い打ち，2021年7月22日，<https://www.unicef.or.jp/news/2021/0147.html>
(参照 2022.11.12)
- [2-33] 総務省：第3節 新型コロナウイルス感染症が社会にもたらす影響，令和2年情報通信白書，<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r02/html/nd123310.html>
(参照 2022.11.12)

- [2-34] 文化庁：授業目的公衆送信補償金制度の早期施行について，
<https://www.bunka.go.jp/seisaku/chosakuken/92169601.html>（参照 2022.11.12）
- [2-35] 河合塾：ひらく日本の大学 2020 年度調査結果報告，朝日新聞×河合塾共同調査，
 Guideline2・3月号，
<https://www.keinet.ne.jp/teacher/media/guideline/backnumber/20/0203/tokushu.pdf>（参照 2022.11.12）
- [2-36] 文部科学省：学びを止めない！これからの遠隔・オンライン教育～普段使いで質の高い学び・業務の効率化へ，新時代の学びにおける先端技術導入実証研究事業(遠隔教育システムの効果的な活用に関する実証)，
https://www.mext.go.jp/content/20210226-mxt_jogai02-000010043_003.pdf（参照 2022.11.12）
- [2-37] Elham Hussein, Sumaya Daoud, Hussam Alrabaiah, Rawand Badawi : Exploring undergraduate students' attitudes towards emergency online learning during COVID-19: A case from the UAE, *Children and Youth Services Review* 119 (2020) 105699 (accessed 2022-11-12)
- [2-38] Nasser A. Saif Almuraqab : Shall universities at the UAE continue distance learning after the Covid-19 pandemic? Revealing students' perspective, *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology*, 11(5), 226–233,
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3620824 (accessed 2022-11-12)
- [2-39] Mahona Joseph Paschal & Demetria Gerold Mkulu : Online classes during COVID-19 pandemic in higher learning institutions in Africa, *Global Research in Higher Education*, Vol. 3, No. 3, 2020
- [2-40] 今井章人，平本健太，清水滉太：私立中学・高校のオンデマンド型授業の取り組みについて，*物理教育* 第 68 巻 第 4 号（2020），
https://www.jstage.jst.go.jp/article/pesj/68/4/68_281/_pdf（参照 2022.11.12）
- [2-41] 三輪貴信：COVID-19 状況下での各分野でのチャレンジ（4）コロナ禍の私立中学校・高等学校におけるオンライン授業の活用事例，*バイオメカニズム学会誌*，Vol. 45, No.4 (2021)，
https://www.jstage.jst.go.jp/article/sobim/45/4/45_265/_pdf（参照 2022.11.12）
- [2-42] 金森千春：COVID-19 に係る臨時休校下のオンライン授業と学習者アンケート結果の検証，*日本科学教育学会第 44 回年会論文集（2020）* p.209-212，
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jssep/44/0/44_209/_pdf/-char/ja（参照 2022.11.12）
- [2-43] 文部科学省：高等学校通信教育の現状について，文部科学省初等中等教育局（2020），
https://www.mext.go.jp/content/20210226-mxt_koukou01-000013082_04.pdf（参照 2022.11.12）
- [2-44] 加納寛子：コロナ禍における高等教育でのオンライン授業の可能性について～学生のオンライン授業のための通信環境と ICT 機器の所有状況に関する調査より～，*日本科学教育学会第 44 回年会論文集（2020）*，
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jssep/44/0/44_521/_pdf（参照 2022.11.12）
- [2-45] 鈴木克明：大学教育の新たなブレンド型モデルの構築に向けた提言，第 46 回教育システム情報学会全国大会（オンライン）発表論文集，77-78 論文，
https://idportal.gsis.jp/files/JSiSE2021_E1-4.pdf（参照 2022.11.12）
- [2-46] 山内祐平：コロナ禍下における大学教育のオンライン化と質保証，*名古屋高等教育研究* 第 21 号（2021），
<https://www.cshe.nagoya-u.ac.jp/publications/journal/no21/01.pdf>（参照 2022.11.12）

- [2-47] 金井雅之：オンライン授業に関する学生アンケートの概要，第9回大学情報・機関調査研究集会 2020 p. 168-173, https://www.jstage.jst.go.jp/article/mjir/9/0/9_168/_pdf/-char/ja (参照 2022.11.12)
- [2-48] 阿部和也, 宮川裕之：オンライン授業の問題点の解明, 情報システム学会 第16回全国大会・研究発表大会, https://www.jstage.jst.go.jp/article/proceedingsissj/16/0/16_S2-1/_pdf/-char/ja (参照 2022.11.12)
- [2-49] Olaf Zawacki-Richter : The current state and impact of COVID-19 on digital higher education in Germany, *Hum Behav & Emerg Tech.* 2021;3:218–226. <https://doi.org/10.1002/hbe2.238> (accessed 2022-11-12)
- [2-50] Madziatul Churiyah, Sholikhhan Sholikhhan, Filianti Filianti, Dewi Ayu Sakdiyyah : Indonesia education readiness conducting distance learning in COVID-19 pandemic situation, *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, Vol 7, No 6, July 2020
- [2-51] Abdulrahman EssaAl Lily, Abdelrahim Fathy Ismail, Fathi MohammedAbunasser, Rafdan Hassan Alhajhoj Alqahtani : Distance education as a response to pandemics: Coronavirus and Arab culture, *Technology in Society*, Volume 63, November 2020, 101317
- [2-52] Shem Unger, William R. Meiran. : Student attitudes towards online education during the COVID-19 viral outbreak of 2020: Distance learning in a time of social distance., *International Journal of Technology in Education and Science (IJTES)*, 4(4), 256-266
- [2-53] Derar Serhan : Transitioning from Face-to-Face to Remote Learning: Students' Attitudes and Perceptions of Using Zoom during COVID-19 Pandemic, *International Journal of Technology in Education and Science*, v4 n4 p335-342 Fall 2020

3. 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・評価

3章では、高等教育機関（大学）における遠隔授業を行う当事者である実際の学生及び教員を対象に、質問紙設計により作成した質問項目に基づく調査を行った。

新型コロナウイルス感染症発生後、2021年11月時点での遠隔授業における課題について、第2章で示した文献・事例調査などを踏まえ調査研究した結果について述べる。特に、従来の研究が学生もしくは教員個別の調査であったのを鑑み、新たに学生及び教員側に同様の質問項目に基づく調査を行うことで、両方の立場から俯瞰した比較分析を行い、ポストコロナ時代に向けた遠隔授業に対する新たな知見、さらに、対面授業と同等の受容性を満たすための課題を抽出する。なお、ここでの受容性とは、学生及び教員双方にとって遠隔授業が対面授業と同等の授業として受け入れられることを表す。

3.1 関連研究

2020年3月より、国立情報学研究所主催のオンライン形態による「大学等におけるオンライン教育とデジタル変革に関するサイバーシンポジウム」により、コロナ禍の遠隔授業の取り組みに対し、遠隔授業の準備、実施、及び課題などのトピックスの情報共有がタイムリーに実施されてきた [1-7]。実際に遠隔授業を行っている学生及び教員に対して、その実態及び課題を確認するためにアンケート調査も行われてきた。例えば、植村らは、遠隔授業の当事者である専修大学学生と教員の両者を対象に、従来の対面型授業とオンライン授業に関するアンケートを行っている [3-1]。当初は研究目的として、「学生側の不満と教員側の見解の違いによって、オンライン授業の問題点・不備への認識差があり、ひいては改善策に対する誤りが生まれるのではないか」との仮説に対する検証を行うとしたが、共通質問項目がアンケートに盛り込めなかったため十分に検証ができていないとしている。

また、辛島はコロナ禍対応のオンライン授業に対する理系学生と文系学生との意識調査の比較を行っている [3-2]。この調査では単一大学の単一学部での調査であるため、他大学の学生の意識調査も行う必要があるとしている。

本論文では、これら先行研究の結果を踏まえ、同等の内容の質問を学生及び教員にも行うことで、これらを比較検討することを可能とした。さらに、調査会社に委託することで、同一所属ではなく全国に分散する大学の学生及び教員に対する質問紙調査を行うことにより、従来の研究に比べ、より遠隔授業の実態に即した意識調査を行う。

3.2 質問紙調査による遠隔授業の実態調査

ここでは、1)学生及び教員も対象として、さらに、2)理系・文系ならびに全国の大学を対象とした質問紙調査により対面授業の受容性を基準にして遠隔授業の実態調査を行う。最初に、これまでの文献・事例調査をもとに設計した質問紙について述べ、次に、具体的な質問紙調査結果について示す。

3.2.1 質問紙設計

質問紙を設計する際、これまでの文献・事例調査を踏まえ、授業実施のための当事者である学生、教員それぞれに質問を行うこととした。図3-1に示すように、大項目には、学生、教員ともに、対面授業を行う営みを授業経営（経営的視点から）と仮定して、経営資源の三要素であるヒト・モノ・カネの観点 [3-3]から以下の①～③の観点とした。

① ヒトの観点：「遠隔授業運用」

遠隔授業におけるステークホルダである学生及び教員のヒトの立ち振る舞い

② モノの観点：「遠隔授業環境」

遠隔授業実施時に必要となるネットワークや端末などの設備面

③ カネの観点：「遠隔授業コスト」

遠隔授業運用ならびに環境構築に要する費用，コスト

次に，中項目以降に関しては，前述のように，遠隔授業が通常の対面授業と同様の質を担保し受容されるために必要となる項目を抽出した．具体的な抽出法を以降に述べる．

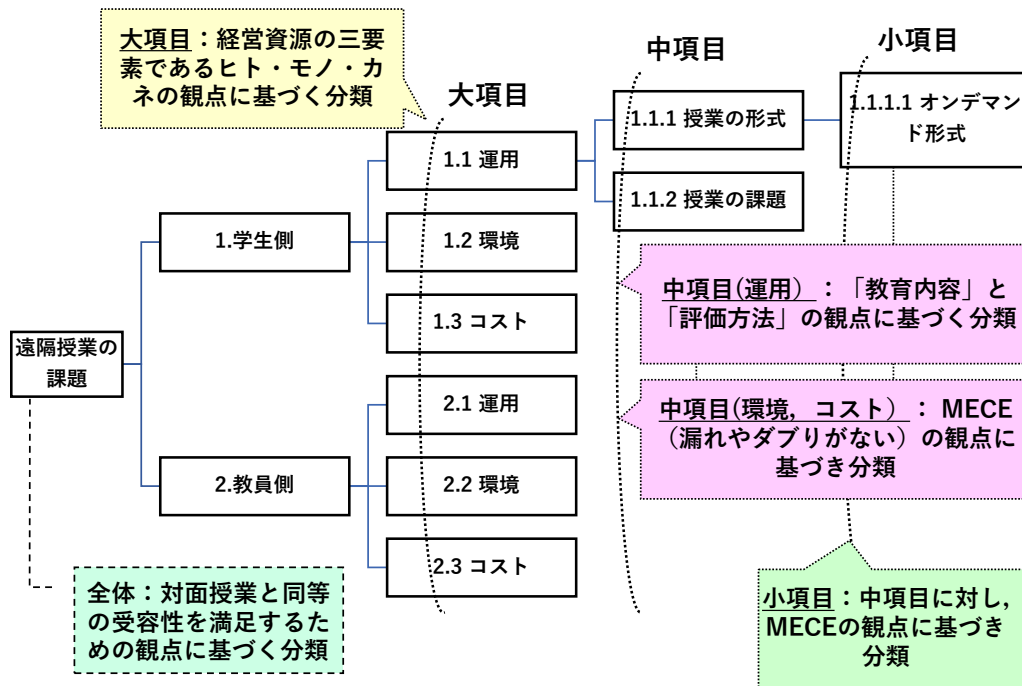


図 3-1 質問紙設計の全体構成

3.2.1.1 中項目以降の分類の観点：遠隔授業運用

遠隔授業運用では，対面授業と同等の受容性を満足するための項目抽出に際し，具体的な抽出項目が多岐に渡ることから，先行研究の結果を以下のように活用した．

村上らによるオンライン授業の設計・実践研究 [3-4]より，インストラクショナルデザイン (ID) に基づく設計が教育活動の効果を高める手法として紹介されており，この手法に基づき要素を活用した．

具体的には，ID の要素として，「教育内容」，「評価方法」，「学習目標」が挙げられているが，一般に，「学習目標」は対面授業でも遠隔授業でも不変であることから，今回の抽出には用いず，「教育内容」と「評価方法」に基づき中項目を抽出した．「教育内容」からは，「1.1.1 授業の形式」，「1.1.2 授業の課題」，「1.1.5 授業実施」の 3 項目を抽出した．次に，「評価方法」からは，「1.1.3 成績評価」と「1.1.4 試験」の 2 項目を抽出した．さらに，高原らによる遠隔授業と対面授業の比較の観点に基づく研究 [3-5]からは，「1.1.6 コミュニケーション」の重要性が示唆されていることに着目し，コミュニケーションの項目を追加した．コミュニケーションに関連して，遠隔授業における孤立などによるメンタル面の影響も含む「1.1.7 健康面」も抽出した．以上，合計 7 項目の中項目を抽出した．

小項目以降は、大学教員、企業研究者らによる議論に基づき、かつ、MECEの観点のもと抽出した。

3.2.1.2 中項目以降の分類の観点：遠隔授業環境，コスト

遠隔授業環境，遠隔授業コストにおける中項目以降の分類は、前項の遠隔授業運用の小項目以降の抽出法と同様、大学教員、企業研究者による議論に基づき、かつ、MECEの観点のもと抽出した。

3.2.1.3 質問文の作成

小項目に対応する質問文は、大学教員、企業研究者による議論に基づき、それぞれの小項目に対し、最も端的に遠隔授業の課題となる内容に絞り込み作成した。一例として、学⑨と教⑨（授業実施時環境（騒音等））の質問文は、ライブ形式のみの質問内容とした。授業実施において、ライブ形式は実施時の時間及び場所等の条件が大きな要因となるのに対し、オンデマンド形式では、前述の条件に対する自由度は大きい。従って、最も端的に遠隔授業の課題となるライブ形式のみを質問文として用いた。

さらに、以下に示す質問文以外は、原則、学生と教員ともに、大項目から小項目まで対になるよう同一内容として作成している。質問の設定上、学生側の質問文と対になる教員側の質問文を一部変更しているのは、付録1の学①と教①（オンデマンド形式）、学②と教②（同時双方向形式（ライブ形式））、学④と教④（課題のフィードバック）、学⑤と教⑤（評価方法）、学⑧と教⑧（試験未実施）、学⑨と教⑨（授業実施時環境（騒音等））である。これらの項目は、それぞれの立場における具体的な例を明示するため、質問文に若干のニュアンス差が生じた結果である。

質問文の回答形式は、原則、リッカート尺度の5段階評価（1.そう思う 2.まあそう思う 3.どちらともいえない 4.あまり思わない 5.思わない）⁵による選択項目とした。ただし、「はい」、「いいえ」の回答しかない付録1の学⑭、教⑭（ネット費用）、学⑮、教⑮（PC費用）、学⑯、教⑯（APライセンス費用）は2択形式とした。また、付録1に示した質問項目で調査を実施したが、その際、場面や時期を想定したり回想させたりする教示文は設定せず、回答に際し「あてはまる選択肢を選んでください」とした。

以上、遠隔授業に関する質問紙を設計は巻末の付録1に示すように、学生側26問、教員側26問の質問紙を体系的に設計した。

3.2.2 質問紙調査に基づく調査結果

3.2.1.3で作成した質問文を使用して質問紙調査を行った。調査期間は、2021年11月5日～8日、株式会社マクロミルに委託し、Webアンケート形式で実施した。今回の調査では、全国に分散する大学の学生及び教員を対象とした。具体的には、回答者の地域別分布として、北海道6%（4%）、東北地方6%（7%）、関東地方35%（35%）、中部地方16%（17%）、近畿地方20%（18%）、中国地方6%（6%）、四国地方2%（3%）、及び九州地方9%（11%）であった。なお、カッコ内の数字は国勢調査結果の人口の地域別分布 [3-6]である。今回の回答者の分布は、日本の人口分布と概ね同様であり、全国に分散する調査であることを示すものである。

⁵ 教員への質問（教⑰Wi-Fi環境，教⑱PC機能）は仕様の確認ミスで、本来、5段階評価とすべきところを今回の調査では、「はい」、「いいえ」の2択形式となっている（学生側への質問は5段階評価である）。

質問紙調査では、回答に進む前に事前のフィルタリングにて不誠実な回答を除去した。具体的には、簡単な質問による事前フィルタリングにより回答者の 42.3%~82.5%がフィルタリング不通過となるという報告 [3-7]を参考にフィルタリング条件を設定した。この結果、412名の有効回答が得られ、内訳は、学生 206名（文系 103名，理系 103名），教員 206名（文系 103名，理系 103名）であった⁶。

以下、付録 1 の質問内容（付録 1 項番（学①~学⑳，教①~教㉔）に対応）に従って調査結果を詳細に示す。

3.2.2.1 遠隔授業運用

(1)授業の形式（付録 1 の 1.1.1 及び 2.1.1）

- (a) 学生側；学①「オンデマンドで受講が後回しにならないか」及び学②「ライブ授業はやりにくいか」という問いに対し、「そう思う」及び「まあそう思う」が、それぞれ 62%，70%であり、遠隔授業ならではの困難さを大方の学生が感じている。
- (b) 教員側；教①「オンデマンドで学習効果に不安があるか」、教②「ライブ授業で学生の状況把握困難か」という問いに対し、「そう思う」及び「まあそう思う」が、それぞれ 74%，77%であり、教員においても遠隔授業に対する困難を感じている。

(2)授業の課題（付録 1 の 1.1.2 及び 2.1.2）

- (a) 学生側；学③「課題の量が負担になっているか」、学④「課題のフィードバックが無かったことがあるか」に関して、「そう思う」及び「まあそう思う」が、それぞれ 68%，66%でほぼ同数であった。学生にとって量が多くて負担を強いられている現状が伺える。
- (b) 教員側；教③「課題の出題準備に時間を要するか」、教④「課題のフィードバックが煩雑か」に対し、「そう思う」及び「まあそう思う」が、それぞれ 69%，68%で、授業の課題に関しては、教員も苦慮していることが示された。

(3)成績評価（付録 1 の 1.1.3 及び 2.1.3）

- (a) 学生側；学⑤「成績評価に不安を感じるか」、学⑥「出席処理に不安を感じるか」の問いに、「そう思う」及び「まあそう思う」が、それぞれ 68%，72%で、約 7 割の学生が成績評価に関して不安を持っているという結果であった。
- (b) 教員側；教⑤「遠隔授業で評価するのが困難か」、教⑥「適切に出席処理ができていないか不安か」に対し、「そう思う」及び「まあそう思う」が、69%，66%であった。授業の課題と同様、学生と同程度不安、困難を感じている。

(4)試験（付録 1 の 1.1.4 及び 2.1.4）

- (a) 学生側；学⑦「試験の実施方法に不安か」、学⑧「試験が無い科目は正しく評価されるか不安か」の問いに、「そう思う」及び「まあそう思う」が、ともに 61%で、約 6 割の学生が試験の実施方法に、あるいは試験を実施しない場合も不安を持っているという結果であった。
- (b) 教員側；教⑦「遠隔での試験実施管理に不安を感じるか」、教⑧「対面時に相当する試験の実施が困難か」の問いに対し、「そう思う」及び「まあそう思う」が、それぞれ 67%，71%で、約 7 割の教員が試験に関して不安を持っているという結果であった。

⁶ 学生、教員ともに文系、理系の区別はいずれかを選択する設問を設け自己申告形式で回答させた。

(5)授業実施（付録1の1.1.5及び2.1.5）

- (a) 学生側；学⑨「ライブ授業の場合、自分の背景に苦慮したか」、学⑩「受講前の準備に苦慮したか」、学⑪「授業の中で質問しにくいのか」の問いに対し、「そう思う」及び「まあそう思う」が、それぞれ61%、68%、55%であった。学⑨の背景に苦慮したとは思わないのが16%と特徴的で、これにはバーチャル背景や、ヘッドフォンなどを使用するという簡単な対応が可能かためではないかと推測される。また、学⑪の質問しにくいと感じている学生は約半数程度（55%）にとどまっている。これには、チャット環境など対面授業に比べて質問しやすい環境もあることによると考えられる。
- (b) 教員側；教⑨「ライブ授業の場合、自分の背景に苦慮したか」、教⑩「授業前の準備に苦慮したか」、教⑪「授業の中で質問がでにくいのか」の問いに対し、「そう思う」及び「まあそう思う」が、それぞれ52%、72%、64%であった。学生と同じ傾向で、特に、教⑨の背景に苦慮したとは思わないのが26%と特徴的であった。学生同様、バーチャル背景や、ヘッドフォンなどを使用するという簡単な対応策のためではないかと推測される。また、教⑩の準備に苦慮したのは72%で多くの教員が対面とは異なる遠隔授業準備に苦慮していることが分かった。

(6)コミュニケーション（付録1の1.1.6及び2.1.6）

- (a) 学生側；学⑫「学校に行かないため友人ができないと感じたか」、学⑬「教員との連絡が取りにくいと感じたか」の問いに、「そう思う」及び「まあそう思う」が、それぞれ69%、68%であった。
- (b) 教員側；教⑫「教員同士の相談がしにくいと感じたか」、教⑬「学生との連絡が取りにくいと感じたか」の問いに対し、「そう思う」及び「まあそう思う」が、それぞれ57%、73%と、学生側と同様、学生との連絡が取りにくいと感じている教員が多い。

(7)健康（付録1の1.1.7及び2.1.7）

- (a) 学生側；学⑭「体調不良となったと感じたか」、学⑮「不安、怒り、焦燥、孤独等を感じたか」の問いに対し、「そう思う」及び「まあそう思う」が、それぞれ56%、52%で、約半数程度の学生が体調やメンタルに不安を感じている。
- (b) 教員側；教⑭「体調不良となったと感じたか」、教⑮「不安、怒り、焦燥、孤独等を感じたか」の問いに対し、「そう思う」及び「まあそう思う」が、それぞれ54%、35%で、逆に、「思わない」、「あまり思わない」と答えたのが、それぞれ28%、37%であった。このように、教⑮不安、怒り、焦燥、孤独等を感じたかについては思うより、思わないほうがやや上回っており、教員のメンタルは、学生ほど深刻でないことが伺える。

3.2.2.2 遠隔授業環境

(1)アクセス環境（付録1の1.2.1及び2.2.1）

- (a) 学生側；学⑯「サーバ側のネット環境により表示が遅くなったことがあるか」、学⑰「Wi-Fi環境等により通信が切断されたことがあるか」の問いに対し、「そう思う」及び「まあそう思う」が、それぞれ70%、59%であった。特筆すべきは、サーバ側等の原因により表示が遅くなった経験を持つ学生が7割程度いたことである。
- (b) 教員側；教⑯「サーバ側のネット環境により表示が遅くなったことがあるか」、教⑰「Wi-Fi環境等により通信が切断されたことがあるか」の問いに対し、肯定的な回答は、それぞれ65%、50%で半数以上の教員がネット、Wi-Fi環境で通信に影響があったと回答し

ている。学生側，教員側の回答に見られるように，コロナ禍による遠隔授業への急遽の対応により大学側の環境整備が十分で無かった点が伺える。

(2)デバイス（付録 1 の 1.2.2 及び 2.2.2）

- (a) 学生側；学⑱「使用している PC・タブレット・スマホなどの機器の性能が原因で表示ができないと感じたことがあるか」，学⑲「使用している PC・タブレット・スマホなどの機器の画面が見にくい及び操作しにくいと感じるか」の問いに対し，肯定的な回答は，それぞれ 59%，71%であり，使用デバイスの画面が見にくいと感じる学生が約 7 割を占めた。
- (b) 教員側；教⑱「使用している PC・タブレット・スマホなどの機器の性能が原因で表示ができないと感じたことがあるか」，教⑲「使用している PC・タブレット・スマホなどの機器の画面が見にくい及び操作しにくいと感じるか」の問いに対し，肯定的な回答は，それぞれ 54%，70%で，学生の場合と同傾向となった。

(3)アプリケーション（付録 1 の 1.2.3 及び 2.2.3）

- (a) 学生側；学⑳「複数の学習管理システムを使用するため内容チェックやパスワード管理に苦労したか」，学㉑「複数の Web 会議システムの使用方法やパスワード管理に苦労したか」との問いに対し，「そう思う」及び「まあそう思う」が，それぞれ 52%，58%で半数以上の学生がアプリケーションの管理で苦労している。
- (b) 教員側；教⑳「複数の学習管理システムを使用するため内容チェックやパスワード管理に苦労したか」，教㉑「複数の Web 会議システムの使用方法やパスワード管理に苦労したか」との問いに，「そう思う」及び「まあそう思う」が，それぞれ 58%，60%で学生より教員の苦労がうかがえる。

(4)IT リテラシ（付録 1 の 1.2.4 及び 2.2.4）

- (a) 学生側；学㉒「通信環境，PC・タブレット・スマホといった受信環境のセットアップ，及びトラブル対処等に苦労したか」との問いに対し，「そう思う」及び「まあそう思う」が 53%であった。
- (b) 教員側；教㉒「通信環境，PC・タブレット・スマホといった受信環境のセットアップ，及びトラブル対処等に苦労したか」との問いに対し，「そう思う」及び「まあそう思う」が，62%であった。IT リテラシに関しても教員が学生より苦労をしていることが伺える。

3.2.2.3 遠隔授業コスト

(1)アクセス環境（コスト）（付録 1 の 1.3.1 及び 2.3.1）

- (a) 学生側；学㉓「接続等に必要な機器（Wi-Fi ルーターや充電ケーブル・外部画面接続用のケーブル等）を新たに自分で購入したか」，学㉔「自分のネット環境を従量制から定額制に変更したか」の問いに対し，肯定的な回答はそれぞれ 46%，12%であった。物品は購入するがネット環境は新たに定額制に変更する学生は少なかった。
- (b) 教員側；これに対し，教員側には，教㉓「接続等に必要な機器（Wi-Fi ルーターや充電ケーブル・外部画面接続用のケーブル等）を新たに自分で購入したか」，教㉔「自分のネット環境を従量制から定額制に変更したか」の問いに対し，肯定的な回答はそれぞれ 54%，13%であった。教員も学生と同じ傾向であった。

(2) デバイス (コスト) (付録 1 の 1.3.2 及び 2.3.2)

- (a) 学生側；学⑮「PC・タブレット・スマホ等を新たに購入もしくはレンタルしたか」との問いに，肯定的な回答は 27%であった。
- (b) 教員側；教員側にも同様の，教⑮「PC・タブレット・スマホ等を新たに購入もしくはレンタルしたか」との問いに，肯定的な回答は 21%であった。

(3) アプリケーション (コスト) (付録 1 の 1.3.3 及び 2.3.3)

- (a) 学生側；学⑯「PC・タブレット・スマホ等のセキュリティソフトや各種アプリケーションソフトを購入もしくはレンタルしたか」に対し，肯定的な回答は 24%であった。
- (b) 教員側；教⑯「PC・タブレット・スマホ等のセキュリティソフトや各種アプリケーションソフトを購入もしくはレンタルしたか」に対し，肯定的な回答は 22%であった。学生及び教員とも，2 割程度がアプリを購入，もしくはレンタルしていた。

3.3 考察

ここでは，3.2.2 の結果を踏まえ，本論文の新規性である「学生と教員に同等の質問を行い遠隔授業に関しての意識の違い」を考察し得られた主な知見を示す。

3.3.1 質問紙調査結果に関する考察

3.3.1.1 遠隔授業運用の考察

遠隔授業運用に対する 3.2.2.1 遠隔授業運用(1)～(7)の結果に対し，学生及び教員の回答が肯定的である割合が多いもの（即ち課題）から順にグラフ化を行った。結果を図 3-2 に示す。

図 3-2 に示した遠隔授業運用についての調査結果（3.2.2.1 (1)～(7)）に対する考察を述べる。本項目に対応する質問項番は学①～⑮と教①～⑮である。これらの質問では遠隔授業の運用に関して困難さや不安さを感じているかを尋ね，困難さや不安さがあれば選択肢「そう思う」や「まあそう思う」を選択してもらうように設問している。そのため，「そう思う」や「まあそう思う」の回答者の多さは，その質問で尋ねた項目に対して困難さや不安さを感じている回答者が多いことを表している。換言すると，それらの質問項目で尋ねた事象は遠隔授業に際して学生であれば受講，教員であれば講義の際に受容しがたい課題であると認識していると考えることができる。反対に選択肢「あまり思わない」や「思わない」の回答者数が多い項目については，遠隔授業に際して学生と教員のそれぞれの立場において課題であるという認識は低いとみられると考えることができる。

図 3-2 より，遠隔授業が対面授業と同等の受容性を得るためには，遠隔授業が課題であると思う項目の対策を行うことである。しかし，一般的に，すべての対策を行うことは，費用面の観点等から現実的ではなく段階的な対策をとる必要がある。即ち，対策の優先度が重要となる。ここでは，図 3-2 の結果を基に優先順が高い課題を抽出した。

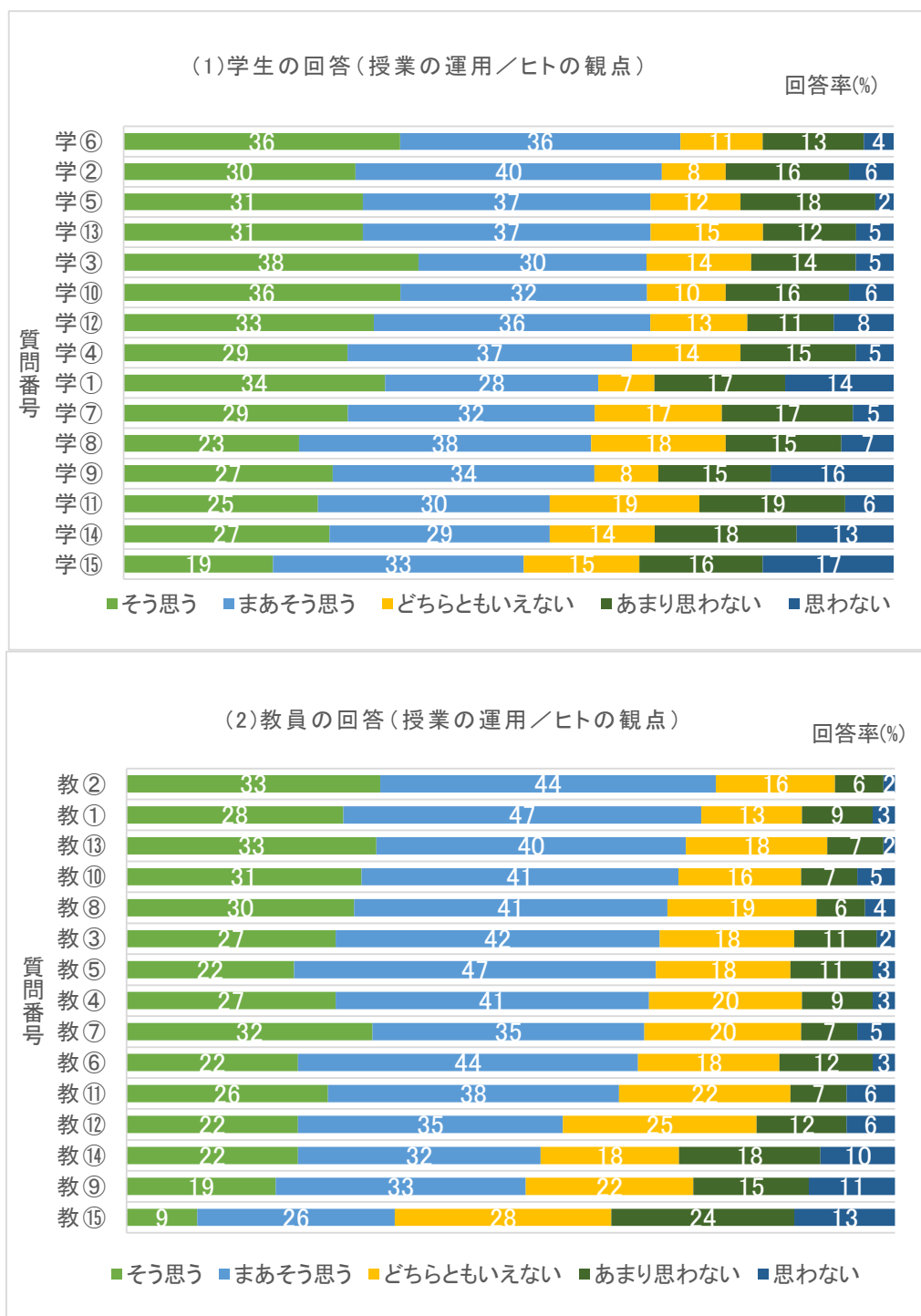


図 3-2 遠隔授業運用における課題

具体的には、同図に示す肯定的な回答割合が大きい、即ち課題である割合(数値)が大きい順に優先的に対処すべき課題と仮定し、表 3-1 に示すように優先度が高い上位 3 つの課題を示す。表 3-1 に示すように遠隔授業の運用面における共通の課題として、遠隔授業の形式(ライブ形式)、コミュニケーション(質問・連絡手段)が挙げられる。学生側は、さらに、成績評価(出欠管理、評価方法)が上位の課題となっているのに対し、教員側では授業形式(オンデマンド形式)も上位課題である。

表 3-1 遠隔授業運用における優先課題

属性	1位	2位	3位
(1) 学生側の優先課題	学⑥（出欠管理）72%	学②（ライブ形式）70%	学⑤（評価方法）69% 学⑬（質問・連絡）69%
(2) 教員側の優先課題	教②（ライブ形式）77%	教①（オンデマンド形式）75%	教⑬（質問・連絡）73%

上記の結果から、遠隔授業を、学生と教員がそれぞれの立場から考えて対面授業と同等に行われていると認識するためには、これら優先課題への対策実施が必要と考える。具体的な対策について一例を挙げると、学生の優先課題である学⑥は遠隔での出欠管理を課題と考えているため、教員側において遠隔授業時におけるリアルタイムのレポート問題を課しその提出をもって出欠管理するなど、学生、教員ともに容易に確認が得られる運用施策などによって課題の解消が計られると考えられる。同様に、教員側の優先課題である教②はライブ形式の課題である。ライブ形式においては、学生の状態確認が困難でやりにくいという課題であるため、講義内において適宜、質問を行い、遠隔授業のツールに一般的に具備されているチャット機能で回答させるなどの対策が考えられる。

3.3.1.2 遠隔授業環境の考察

遠隔授業環境においても 3.3.1.1 と同様のプロセスにより、3.2.2.2 (1)～(4)の結果に対する考察を述べる。本項目に対応する質問項番は学⑩～⑳と教⑩～㉑である。学生及び教員の回答が肯定的である割合が多いもの（即ち課題）から順にグラフ化を行った結果を図 3-3 に示す。さらに、学生及び教員の優先課題（上位 3 課題）を表 3-2 に示す。表 3-2 に示すように、遠隔授業の環境面における課題として、学生、教員いずれも遠隔授業用のデバイス（タブレット、スマホ）、アクセス環境（インターネット帯域）が挙げられる。

これら優先課題への具体的な対策の一例を挙げる。学生、教員ともに優先課題である学⑱、教⑱は、遠隔授業用のデバイス（タブレット、スマホ）の表示が見にくかったり、操作がしづらい課題である。これに対し、遠隔授業においては、原則、PC の活用を義務付ける、PC を有していない学生向けには、大学側で貸与する PC を準備するなどの運用を加味した設備面での対策が効果的であると考えられる。

3.3.1.3 遠隔授業コストの考察

遠隔授業コストにおいても 3.3.1.1 と同様のプロセスにより、3.2.2.3 (1)～(3)の結果に対する考察を述べる。本項目に対応する質問項番は学㉓～㉖と教㉓～㉖である。学生及び教員の回答が肯定的である割合が多いもの（即ち課題）から順にグラフ化を行った結果を図 3-4 に示す。さらに、学生及び教員の優先課題（上位 3 課題）を表 3-3 に示す。

この中で、学生及び教員の最優先課題は、両者共に学㉓及び教㉓のアクセス及び接続用各種機器費用、即ち、ネットへの接続用各種機器に関するコストであった。これに関しては、既に、所属大学からの貸し出しや費用補填等の対策が取られているが、今後、さらに持続的な運用に向けてのランニングコストなどの考慮が必要となることから十分な対策とは言えないため、検討すべき重要な課題といえる。

これら優先課題への具体的な対策の一例を挙げる。学生、教員ともに優先課題である学㉓、教㉓は、接続用各種機器費用に関する課題である。この課題に対し、接続用機器の費

用支出が困難な学生向けに大学側で貸与する Wi-Fi ルータなどの接続用機器を準備するなど設備面での対策が効果的であると考えられる。

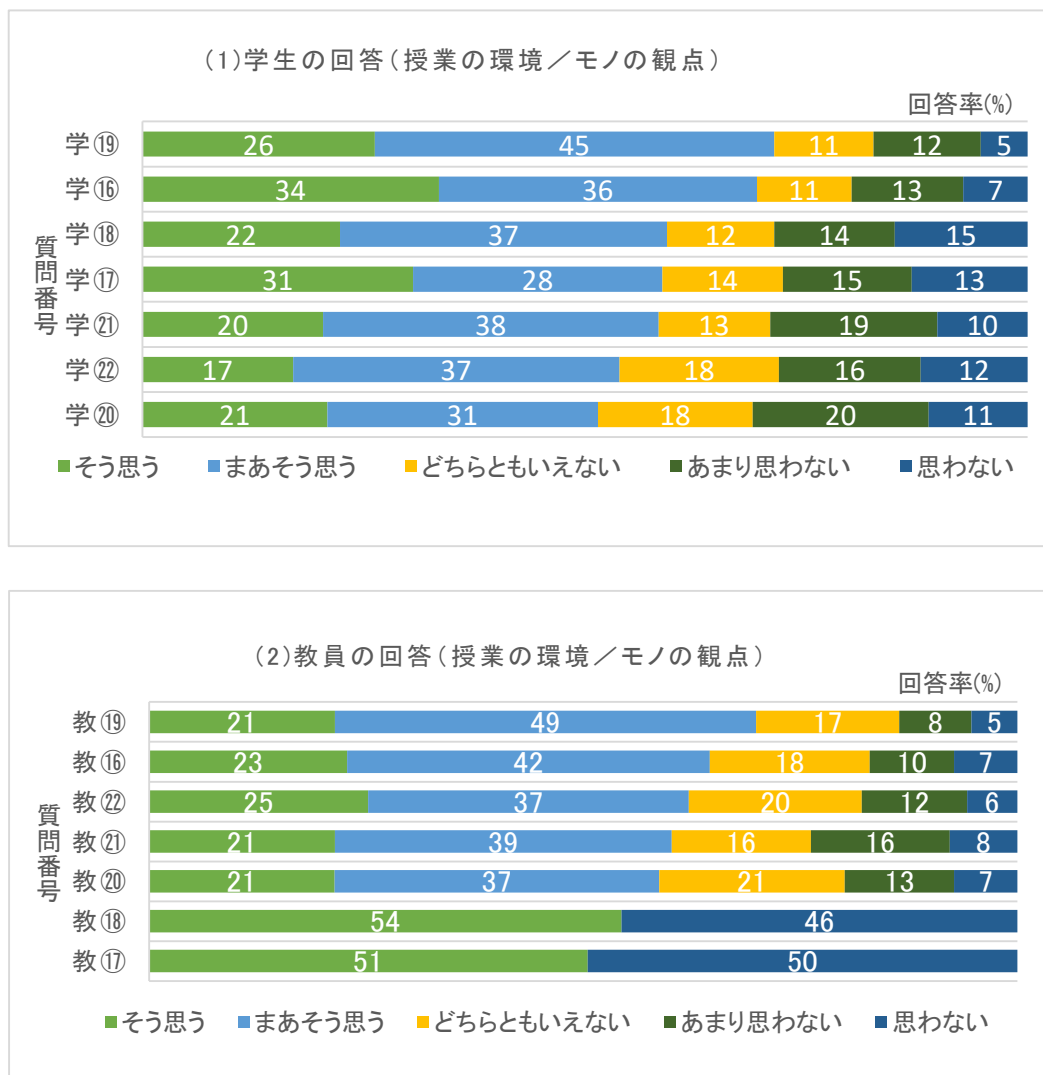


図 3-3 遠隔授業環境における課題

表 3-2 遠隔授業環境における優先課題

属性	1位	2位	3位
(1) 学生側の優先課題	学⑱ (タブレット, スマホ) 71%	学⑯ (インターネット帯域) 70%	学⑱ (PC) 60%
(2) 教員側の優先課題	教⑱ (タブレット, スマホ) 70%	教⑯ (インターネット帯域) 65%	教㉒ (ITリテラシ) 62%

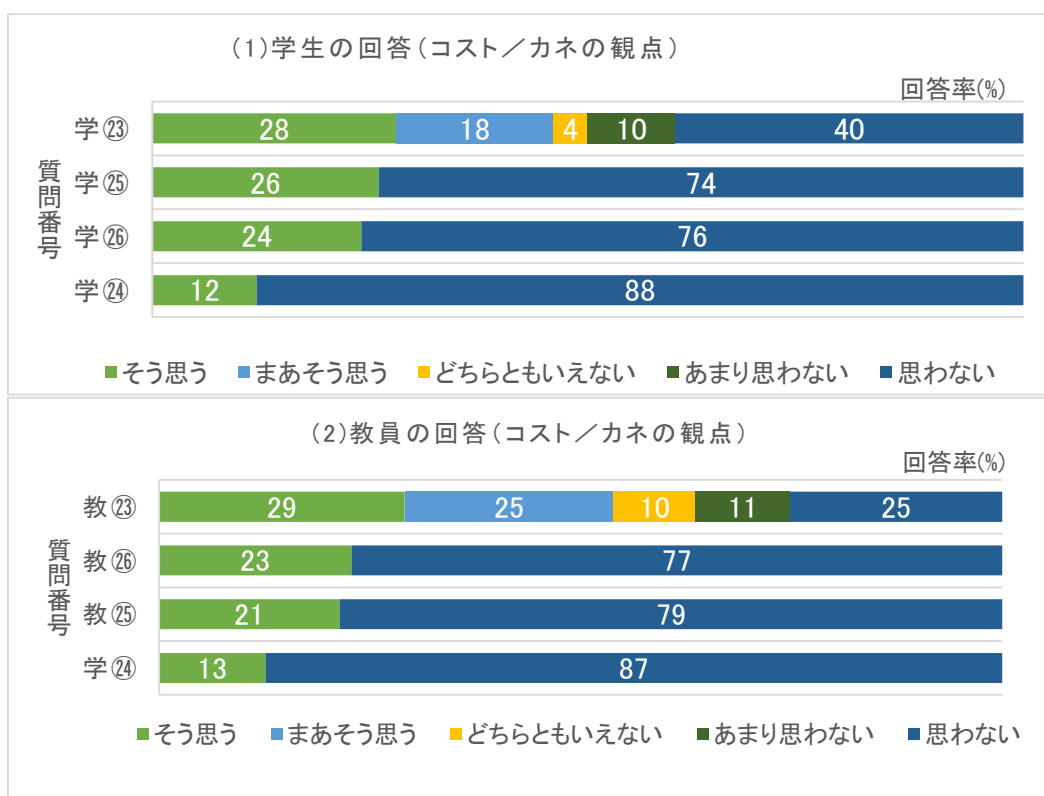


図 3-4 遠隔授業コストの課題

表 3-3 遠隔授業コストの優先課題

属性	1位	2位	3位
(1) 学生側の優先課題	学②③ (接続用機器費用) 70%	学②⑤ (PC等デバイス費用) 60%	学②④ (ネット接続費用) 59%
(2) 教員側の優先課題	教②③ (接続用機器費用) 54%	教②⑥ (APライセンス費用) 23%	教②⑤ (PC等デバイス費用) 21%

3.3.2 遠隔授業の重要課題

3.3.1.1 で述べたように、本論文で用いた質問紙では、困難さや不安さを学生もしくは教員が感じていれば 5 件の回答選択肢のうち「そう思う」や「まあそう思う」を選択してもらうように設問している。また、選択肢「どちらとも言えない」を挟んで反対側にあたる選択肢「思わない」や「あまり思わない」を選択した場合は困難さや不安さを感じていないものと判定している。つまり、選択肢「そう思う」と「まあそう思う」の回答率の合計が半数を超える設問項目は、それらの設問で問う事象について困難さや不安さを感じている回答者が過半数を占めていることがわかる。

ここでは、さらに重要課題として抽出する項目を絞り込むため、また、主観的な評価ではあるが、学生側、教員側ともに選択肢「そう思う」と「まあそう思う」の回答率の合計が半数を十分に超えたと判断しうる 60%をしきい値に設定し、60%を超えた設問項目を重要課題と定義した。結果を表 3-4 に示す。

表 3-4 重要課題一覧

大項目	重要課題(回答割合が 60%以上)
遠隔授業運用 (10 項目)	学・教① オンデマンド形式, ② 同時双方向形式(ライブ形式) 学・教③ 課題の内容, 量, ④ 課題のフィードバック 学・教⑤ 評価方法, ⑥ 出欠管理 学・教⑦ 試験実施, ⑧ 試験未実施 学・教⑩ 授業準備 学・教⑬ 質問・連絡等コミュニケーション
遠隔授業環境 (2 項目)	学・教⑱ タブレット, スマホ 学・教⑲ インターネット帯域
遠隔授業コスト (0 項目)	該当なし

表 3-4 に示すように, 対面授業と同等の受容性を確保するための重要課題は, ほとんどの課題が遠隔授業運用であった。

遠隔授業運用では, 15 項目の課題の約 7 割に相当する 10 項目が 60%以上を超えた重要課題である。具体的には, 3.2.1.1 で引用した文献[3-4]に基づく教育活動の効果を高める手法であるインストラクショナルデザインの要素より抽出の参考にした「教育内容」及び「評価方法」はいずれも重要課題であることがわかる。即ち, 「教育内容」より抽出した授業形式(学教①, ②), 授業課題(学教③, ④), 授業実施(学教⑩)ならびに「評価方法」より抽出した成績評価(学教⑤, ⑥)と試験(学教⑦, ⑧)がいずれも回答率が 60%以上の重要課題として抽出された。同様に, 文献[3-5]より抽出したコミュニケーション(学教⑬)も重要課題として抽出された。

遠隔授業環境における重要課題では, 遠隔授業用のデバイス(タブレット, スマホ), アクセス環境(インターネット帯域)が挙げられた。いずれも大学側での貸与環境を整える運用を加味した設備面での対策が効果的であることが示唆された。

遠隔授業において対面授業と同等の受容性を得るためのこれら重要課題に対する対策としては, 主に費用面の観点から, 段階的に実施することが現実的であることを明らかにした。

3.3.3 学生と教員の意識の違い

全質問 26 項目⁷⁾の回答に対して t 検定を行った結果, P 値 < 0.05 であった 5 項目を含む一覧を表 3-5 に示す。質問ごとに学生及び教員の回答に有意な差が見られたのは全 26 項目のうち学①及び教①のオンデマンド形式に対する不安, 学②及び教②のライブ形式に対する不安, 学⑧及び教⑧の対面試験ができないことへの不安, 学⑮及び教⑮の遠隔授業が原

7 3.2.1.3 で述べたように, 原則, 学生, 教員ともに, 質問内容を同一内容として作成している。ただし, 質問の設定上, 一部変更しているのは, 付録 1 の学①と教①(オンデマンド形式), 学②と教②(同時双方向形式(ライブ形式)), 学④と教④(課題のフィードバック), 学⑤と教⑤(評価方法), 学⑧と教⑧(試験未実施), 学⑨と教⑨(授業実施時環境(騒音等))である。これらの項目は, それぞれの立場における具体的な例を明示するため, 質問文に若干のニュアンス差が生じた結果である。

因のストレス，学②及び教②ICTトラブルへの対処の5項目であった．ここで，26項目のうち6項目（学①⑧⑨⑩⑪⑫及び教①⑧⑨⑩⑪⑫）に関しては回答が2択であったため除外した．

学①及び教①のオンデマンド形式に対する不安，学②及び教②のライブ形式に対する不安の両者に関しては，有意差はあるが，学生および教員ともに60%以上が不安ありと回答しているため，表3-4に示すように，重要課題として位置付けている．学⑧及び教⑧の対面試験ができないことへの不安に関しては，学生は成績評価が正しく行われるかが不安であるが，教員は対面相当の試験の実施ができないことへの不安が上回っている．同様に学②及び教②は遠隔授業のためのICT機器等のトラブルへの対処の不安を学生に比べて，より教員が感じている．

学⑮及び教⑮の遠隔授業からのストレスに関しては学生が教員よりも感じられる場合が多い．図3-2に示すように学⑮は52%が影響を感じており，学生の2人に1人の割合でメンタル面を課題ととらえている．これに対し，教員は35%であった．このケースでは授業の受益者である学生が教員と比して重きを置いている学⑮及び教⑮も重要課題とした．遠隔授業によるストレスが原因であるとすれば，メンタリングなどの対策を講じて，学生の不安を取り除く必要があるといえる．

表 3-5 t 検定結果

	学生①	教員①	学生②	教員②	学生③	教員③	学生④	教員④	学生⑤	教員⑤
平均	2.495	2.121	2.277	1.995	2.170	2.189	2.296	2.199	2.228	2.257
分散	2.124	1.034	1.479	0.873	1.478	1.062	1.390	1.068	1.299	1.021
P値	0.005		0.010		0.861		0.384		0.778	

学生⑥	教員⑥	学生⑦	教員⑦	学生⑧	教員⑧	学生⑨	教員⑨	学生⑩	教員⑩
2.126	2.291	2.374	2.175	2.451	2.141	2.583	2.660	2.238	2.146
1.330	1.076	1.484	1.228	1.420	1.078	2.049	1.591	1.577	1.179
0.126		0.103		0.005		0.564		0.425	

学生⑪	教員⑪	学生⑫	教員⑫	学生⑬	教員⑬	学生⑭	教員⑭	学生⑮	教員⑮
2.510	2.296	2.257	2.451	2.223	2.049	2.617	2.617	2.786	3.058
1.519	1.263	1.538	1.312	1.335	0.934	1.906	1.642	1.905	1.392
0.076		0.095		0.108		1.000		0.035	

学生⑯	教員⑯	学生⑰	教員⑰	学生⑱	教員⑱	学生⑲	教員⑲	学生⑳	教員㉑
2.243	2.369	2.252	2.277	2.699	2.471	2.607	2.500	2.694	2.364
1.551	1.327	1.282	1.118	1.704	1.372	1.645	1.471	1.608	1.335
0.281		0.824		0.061		0.402		0.009	

n(学生) =206, n(教員) =206

3.3.4 有用性と信頼性

コロナ禍において遠隔授業の必要性が著しく増加し，様々な課題も明らかになってきた．2022年現在では既知及び対処の目途もたっている課題，例えば，幾つかの大学においてWi-

Fi 端末の貸し出しがなされているが [3-8]-[3-9], 継続的な運用を可能とする貸し出しルールの策定や費用計上など, 今後も継続的な検討及び対策が必要であると考え.

将来的には, ポストコロナ時代では少子高齢化が進み, 多くの人々が行う生涯学習にも時間や場所の制約の少ない遠隔授業の活用は大きな役割を果たすことと期待されている. このため, 本論文で明らかにした課題も, 今後, コロナ禍とは異なった新たな局面においても有用となることが期待される.

一方, 信頼性の観点からは, 今回, 新規性として, 回答者の属性を従来の学生のみが主だったのに対し教員も含め拡張し, さらに, 単一組織でなく複数組織を対象とし理系, 文系学生・教員も同数調査したことにより, 従来にくらべて一般性を確保した客観性の高い結果を導いている.

3.4 まとめ

文献調査や事例調査など先行研究を基に, コロナ禍における現状の遠隔授業における意識調査を行った. 3章での新規性は, 従来の質問紙調査研究と比較して2点存在する. 具体的には, (1)学生と教員に対して同一の質問の回答を比較できるようにしたこと, 及び, (2)調査対象を単一組織から全国の組織に拡大し, 一般性を確保したことである. これらにより, 対面授業と同等の受容性を満足するための課題を明らかにした. 即ち, 学生と教員双方ならびに網羅的な観点(運用面, 環境面, コスト面)に基づき現状の遠隔授業の課題を体系的に明らかにし, さらに, 費用対効果の観点から優先して対策すべき課題を明らかにした.

以上により新型コロナウイルス感染症の流行以降の遠隔授業において対面授業と同等の受容性を確認するため, 即ち, 対面授業を行う営みを授業経営(経営的視点から)と仮定して, 経営資源の三要素であるヒト, モノ, カネの観点から大項目を分類し, 中項目は, 「教育内容」と「評価方法」などを軸に分類し, 小項目は, 大学教員, 企業研究者らによる議論に基づき, かつ, MECEの観点のもと確認(質問)事項の展開を図り, 質問紙を作成し調査を行った. 調査の分析により対面授業との受容性の差を明らかにした. この差を解消することにより対面授業と同等の受容性が得られることを示唆した.

今後の課題は, 対面授業に比べて受容性の低い項目, 即ち遠隔授業における重要課題をリスクと捉え, 費用対効果なども加味した具体的な対策を提言することである.

参考文献

- [3-1] 植村八潮, 山崎航, 小田佳織, 長谷川さくら: 教員・学生へのアンケートによるオンライン授業の現状分析, 専修大学情報科学研究所所報, 96 巻, pp. 21 – 30, 2020-11-30
- [3-2] 辛島光彦: コロナ禍対応のオンライン授業に対する理系学生の意識調査: 文系学生の意識調査との比較, 東海大学紀要情報通信学部, 2021.
- [3-3] 廣田俊郎: 経営資源, 経営能力と競争優位性, 關西大學商學論集, 43 巻 3 号, pp.409-428, 1998-08-25, <https://core.ac.uk/download/pdf/288122869.pdf> (参照 2022.11.12)
- [3-4] 村上正行, 浦田悠, 根岸千悠: 大学におけるオンライン授業の設計・実践と今後の展望, コンピュータ&エデュケーション, 2020 年, 49 巻, pp. 19-26
- [3-5] 高原利幸, 宮里 心一: オンライン講義と対面講義における学生の意識比較, 金沢工業大学, 工学教育研究; KIT progress, 29, pp.51-57, 2021
- [3-6] e-stat 政府統計の総合窓口:【総計】都道府県別人口, 人口動態及び世帯数 2021 年, https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00200241&tstat=000001039591&cycle=7&year=20210&month=0&tclass1=000001039601&result_back=1&tclass2val=0 (参照 2022.11.13)
- [3-7] 三浦麻子, 小林哲郎: オンライン調査における努力の最小限化 (Satisfice) 傾向の比較: IMC 違反率を指標として, メディア・情報・コミュニケーション研究, vol.1, pp.27-42, 2016.
- [3-8] 文教学院大学: Wi-Fi ルータの貸与について, <https://www.rc.bgu.ac.jp/0028> (参照 2022.11.13)
- [3-9] 東北大学工学部: Wi-Fi ルータの貸し出しと遠隔授業モニターについて, <https://www.eng.tohoku.ac.jp/news/detail-,-id,1603.html> (参照 2022.11.13)

4. 遠隔授業の運用面の観点に基づくリスクマネジメント

4章では、遠隔授業の運用面の観点に基づくリスクマネジメントを行った。具体的には、遠隔授業の運用面におけるリスク要因の抽出に際し、遠隔授業におけるリアルタイム性の有無の観点よりオンデマンド型（録画によりいつでも受講可能）とライブ配信型（リアルタイムでの受講）に大別した。遠隔授業における課題に関しては第2章にも示したように、これまでも様々な研究が行われているが、体系的、かつ網羅的にリスクへの展開及びリスク分析を行っているものは十分ではなかった。

本論文では、オンデマンド型に対しては環境面での設備増強などの対策を、ライブ配信型に対してはプライバシーに配慮した対策等を提案し、さらに、これらのリスク対策の効果をリスク値を用いて評価し、その有効性を明らかにする。さらに、実運用性の観点からリスク対策案のポートフォリオを行い、段階的な導入を提案し、より現実性の高い提案としている。

4.1 遠隔授業のリスクマネジメント

ここでは、遠隔授業のリスクマネジメントとして、「リスク特定」⇒「リスク分析」⇒「リスク評価」の順に検討を進める [4-1]。遠隔授業のリスク要因を第2章の文献・事例調査ならびに第3章の質問紙調査の結果を踏まえ、網羅的観点からそのリスク要因を抽出・特定し、各々のリスク要因が遠隔授業に与える影響を分析し、具体的なリスク対策を提案する。さらに、リスク値を用いて、リスク対策によるリスク値の低減効果を基にリスク対策案の有効性を評価する。

4.1.1 遠隔授業のリスク特定

最初に、第2章の文献・事例調査ならびに第3章の質問紙調査の結果を踏まえ、さらに、遠隔授業のリスク要因を網羅的に抽出できるように、MECEの観点からRBS手法 [4-2]を用いて網羅的かつ体系的に抽出した。ここで用いる、RBS手法は、リスクを階層的に展開していくことで網羅的に抽出することを可能とする手法である。表4-1に、遠隔授業における運用面の観点からリスク要因を抽出した結果を示す [4-3]。同表に示す第1階層では、リスク要因をオンデマンド型とライブ配信型に分類した。第2階層では、「授業の準備」、「授業の実施」、「授業への影響」の観点から、さらにリスク要因を細分化し、第3階層では、これらのカテゴリを基にリスク要因を詳細化した。これらのリスク要因は抽出に際し、大学教員、企業研究者、学生などによる多角的な視点に基づく複数のレビューを経て検証されている。

表4-1に示すように、オンデマンド型では、十分な通信環境（Wi-FiやPCなど）がないことが主なリスク要因である。ライブ配信型では、プライバシー保護対策が不十分であること、宿題（課題）の量が対面授業に比べて多いことなどがリスク要因として挙げられる。

ここで、リスクにおいては、プラスのリスクも想定されるが⁸、一般に、マイナスのリスクがトラブルに発展することを防ぐ対策を検討することが重要であるため、マイナスのリスクのみ対象として抽出を行った。参考として、プラスのリスク面は、例えば、オンデマンド型の授業準備では「オンデマンド授業に必要な通信環境を調達した場合、MOOC等様々

⁸ 二宮和彦、プロジェクトマネジメントの、プラスのリスクとマイナスのリスクとは、<https://n-pe.jp/it-management/project-management/column044/>、など

なサービスを受けることができる可能性が見込める」等，将来，良くなる可能性がある要因である。

表 4-1 遠隔授業におけるリスク要因抽出結果

No.	第1層	第2層	第3層 リスク要因
1	オンデマンド	授業準備 (ICT環境)	オンデマンド授業に十分な通信環境不足
2			オンデマンド授業に十分な受講場所不足
3			オンデマンド授業受講機器の不足
4			セキュリティ対策不足
5			システムトラブルへの対応が困難
6			指定されたソフトの使用方法理解が不足
7			ICT機器の操作方法理解が不足
8		授業実施	配信された教材(音、表示)が不鮮明
9			先生とのリアルタイムのコミュニケーション不足
10			対面授業と比べて課題が多い
11			実技面に関する教材への理解が不足
12		授業の臨場感不足	
13		授業の影響	友人や先輩とのコミュニケーション不足
14			身体疲労及びメンタル疲労
15			友人が作りづらい
16	ライブ配信	授業準備 (ICT環境)	ライブ配信授業に十分な通信環境不足
17			ライブ配信授業に十分な受講場所不足
18			ライブ授業受講機器の不足
19			セキュリティ対策不足
20			システムトラブルへの対応が困難
21			指定されたソフトの使用方法理解が不足
22			ICT機器の操作方法理解が不足
23			授業実施
24		プライバシー保護に関する対策が不足	
25		対面授業と比べて課題が多い	
26		実技面に関する教材への理解が不足	
27		授業の臨場感不足	
28		友人や先輩とのコミュニケーション不足	
29		授業の影響	身体疲労及びメンタル疲労
30	友人が作りづらい		

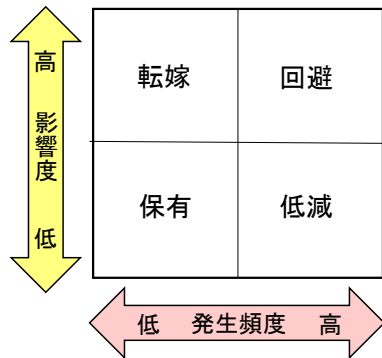
4.1.2 遠隔授業のリスク分析

1) リスクマトリクス分析に基づくリスク対策の提案

次に，4.1.1で特定したリスク要因をリスクマトリクス手法により分析した。リスク分析手法には，主に，定量的な観点に基づくディシジョンツリーを用いる方法，定性的な観点のリスクマトリクスによる方法が代表的である [4-4]-[4-5]。ここでは，机上検討に適するリスクマトリクス手法を用いた。具体的なリスク分析は，30のリスク要因ごとに個別にテンプレートを利用し行った。付録2にテンプレートの凡例を，付録3に分析結果を示す。

リスクマトリクス手法は，図 4-1 に示すように，リスクをその発生頻度，影響度の高低により，回避，低減，保有，転嫁の4種類の対応に分類し，その対策を策定するものであ

る。リスク対策は、リスクに対する対策案を遠隔授業の当事者である学生、教員とその他に分けて検討し、具体的な対策を提案した。これらの結果を表 4-2 に示す。



影響度・発生頻度により4つに分類しそれぞれへの対応策を以下の方針のもとに策定する。
 ①回避：リスクを避けて代替案を提示する
 ②低減：リスクが発生したことで生じる影響を受容できるまで低減する
 ③保有：リスクをそのまま受け入れる
 ④転嫁：リスクを第三者に転嫁する

図 4-1. リスクマトリクス手法

表 4-2. 遠隔授業におけるリスク要因の主な対応策案

No.	第1層	第2層	第3層 リスク要因	頻度	影響	分析	主な対応策案		
1	オンデマンド	授業準備 (ICT環境)	オンデマンド授業に十分な通信環境不足	L	H	転嫁	WiFiルータ等定額制のネットワーク接続に変更		
2			オンデマンド授業に十分な受講場所不足	L	L	保有	大学の空き教室などを利用する		
3			オンデマンド授業受講機器の不足	L	H	転嫁	大学から配給、貸与する		
4			セキュリティ対策不足	L	H	転嫁	セキュリティソフトの導入		
5			システムトラブルへの対応が困難	L	H	転嫁	ヘルプデスクの設置		
6			指定されたソフトの使用方法理解が不足	L	H	転嫁	ソフト使用説明会の実施		
7			ICT機器の操作方法理解が不足	L	H	転嫁	ヘルプデスクの設置		
8		授業実施	授業の実施	配信された教材(音、表示)が不鮮明	L	L	保有	性能の良い機器の貸与	
9				先生とのリアルタイムのコミュニケーション不足	H	L	低減	チャット、メール、電話等の利用	
10				対面授業と比べて課題が多い	H	H	回避	他授業と連携して課題の量を調節	
11				実技面に関する教材への理解が不足	L	H	転嫁	動画等の利用で分かりやすくする	
12			授業の臨場感不足	L	L	保有	動画の利用や、コミュニケーションを頻繁にとる		
13			授業の影響	授業の影響	友人や先輩とのコミュニケーション不足	L	L	保有	チャット、メール、電話等の利用
14					身体疲労及びメンタル疲労	L	H	転嫁	適度な休息とカウンセリングの実施
15					友人が作りづらい	H	L	低減	チャット、メールなどの利用や場の提供
16	ライブ配信	授業準備 (ICT環境)			ライブ配信授業に十分な通信環境不足	L	H	転嫁	WiFiルータ等定額制のネットワーク接続に変更
17			ライブ配信授業に十分な受講場所不足	L	H	転嫁	大学の空き教室などを利用する		
18			ライブ授業受講機器の不足	L	H	転嫁	大学から配給、貸与する		
19			セキュリティ対策不足	L	H	転嫁	セキュリティソフトの導入		
20			システムトラブルへの対応が困難	L	H	転嫁	ヘルプデスクの設置		
21			指定されたソフトの使用方法理解が不足	L	H	転嫁	ソフト使用説明会の実施		
22			ICT機器の操作方法理解が不足	L	H	転嫁	ヘルプデスクの設置		
23		授業実施	授業の実施	ライブ環境での音、表示が不鮮明	L	L	保有	性能の良い機器の貸与	
24				プライバシー保護に関する対策が不足	L	H	転嫁	背景の映像及び音声映り込みにようにする	
25				対面授業と比べて課題が多い	H	H	回避	他授業と連携して課題の量を調節	
26				実技面に関する教材への理解が不足	L	H	転嫁	動画等の利用で分かりやすくする	
27			授業の臨場感不足	L	L	保有	動画の利用や、コミュニケーションを頻繁にとる		
28			授業の影響	授業の影響	友人や先輩とのコミュニケーション不足	L	L	保有	チャット、メール、電話等の利用
29					身体疲労及びメンタル疲労	L	H	転嫁	適度な休息とカウンセリングの実施
30	友人が作りづらい				H	L	低減	チャット、メールなどの利用や場の提供	

2) リスク対策の特徴

表 4-2 を基に、各リスクの対応策の分類ごとの特徴を示す。

- (1) 転嫁：18 個のリスクの対応策が転嫁となった。発生頻度は低いが、発生した場合の影響が大きいリスク要因が多いことが示された。各々の状況、事態に即した各種リソースの供給対策が必要とされる。具体的には、大学が Wi-Fi 機器や PC などを学生に貸与することである [4-6].

- (2) 低減：対応策が低減となったリスクは 3 個であった。対策案としては、コミュニケーションツールの使用で対応をすることが必要とされる。具体的には、ビデオ会議サービスの利用やチャットルームの利用などである。例えば、授業中に発生した問題をチャットルームで解決することができる。また、履修相談や部活動、私生活などに関する問題も、タイムリーに解決することができるようになる。
- (3) 回避：対応策が回避となったリスクは 2 個であった。対策案としては、教員の情報共有のもと調整を図ることである。
- (4) 保有：保有となったリスクは 7 個であった。対策案としては、機器等のグレードアップを行うことで解決を図ることができる

4.1.3 リスク評価

ここでは、表 4-2 に示す遠隔授業の運用面におけるリスク要因の対策案に対する評価として、リスク値を用いた評価を行う。

1) リスク値の算出に関して

ISMS などで用いられているように、リスク値は(1)式のように表される [4-7]-[4-8]。

$$\text{リスク値} = \text{資産価値} \times \text{脅威} \times \text{脆弱性} \cdots (1)$$

一般に、(1)式の右辺の要素は、その算出が非常に困難である。ここでは、簡易化ならびに定性的な観点から、これらの要素を以下のように近似することとした [4-9]。

2) リスク値の近似式

a) 資産価値と脅威に関して

最初に、資産価値と脅威を図 4-2 に示すように、リスクマトリクスにおける影響度と発生頻度に近似する。具体的には、文献[4-9]を参考に、資産価値が高くなるほど影響度も高くなることから、資産価値を影響度と近似し、文献[4-10]を参考にして、高い場合はリスク値を 5、低い場合を 1 と定義する。同様に、脅威が高くなるほど発生頻度も高くなることから、脅威を発生頻度と近似し、高い場合のリスク値は 3、低い場合は 1 と定義する。

b) 脆弱性に関して

次に、脆弱性も文献[4-9]を参考に、リスクマトリクスにおける 4 つの対策分類結果として近似した。具体的には、文献[4-10]に基づき、図 4-2 に示すように、リスク値を回避は 3 (高)、転嫁・低減は 2 (中)、保有は 1 (低) とする。

c) 近似式

以上の結果から、式(1)は式(2)のように近似される。また、式(2)の各パラメータの近似値を図 4-2 に示す。

$$\text{リスク値} \doteq \text{リスクの影響度} \times \text{リスクの発生頻度} \times \text{脆弱性} \cdots (2)$$

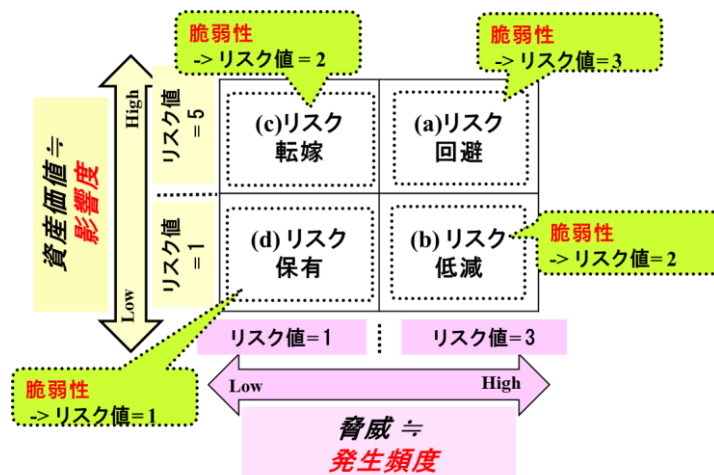


図 4-2 リスクマトリクスの定量化.

3) リスク値の算出結果

a) リスク対策案を実施前のリスク値

式(2)のリスク値算出基準をもとに、表 4-1 のリスク値から表 4-2 の対策案を実施しなかった場合、即ち、リスク対策前のリスク値を表 4-3 (オンデマンド型) と表 4-4 (ライブ配信型) に示す。これらの表に示すように、リスク値の合計は、オンデマンド型が 141、ライブ配信型が 154 となり、ライブ配信型が若干リスク値が高いことが分かる。

b) リスク対策案を実施後のリスク値

同様に、式(2)のリスク値算出基準に基づき、表 4-5 (オンデマンド型) および表 4-6 (ライブ配信型) に、表 4-2 に示した具体的な主対策案 (各種機器・ツールの適切な供給、教員間の情報共有など) を実施することで低減できるリスク値を示す。この場合、文献[4-9]を参考に、リスク対策案を実施することで脆弱性が 1 (低) になると仮定する⁹。

提案するリスク対策を実施した際のオンデマンド型とライブ配信型それぞれ 15 個のリスク要因に対し、リスク要因ごとのリスク値の合計を算出した結果、オンデマンド型は 65、ライブ配信型は 71 となった。リスク対策前のリスク値と同様、ライブ配信型のリスク値が若干高いことがわかる。

⁹ リスク対策を実施した場合、理想的には、リスク値は 0 となるが、現実的には、非常に困難であることから、ここでは、リスク値を最小の値である 1 になると仮定した。

表 4-3 リスク対策案を実施する前のリスク値（オンデマンド型のリスク値）

No.	第3層 リスク要因	脅威(頻度)	資産(影響)	脆弱性	リスク値
1	オンデマンド授業に十分な通信環境不足	1	5	2	10
2	オンデマンド授業に十分な受講場所不足	1	1	1	1
3	オンデマンド授業受講機器の不足	1	5	2	10
4	セキュリティ対策不足	1	5	2	10
5	システムトラブルへの対応が困難	1	5	2	10
6	指定されたソフトの使用法理解が不足	1	5	2	10
7	ICT機器の操作方法理解が不足	1	5	2	10
8	配信された教材(音、表示)が不鮮明	1	1	1	1
9	先生とのリアルタイムのコミュニケーション不足	3	1	2	6
10	対面授業と比べて課題が多い	3	5	3	45
11	実技面に関する教材への理解が不足	1	5	2	10
12	授業の臨場感不足	1	1	1	1
13	友人や先輩とのコミュニケーション不足	1	1	1	1
14	身体疲労及びメンタル疲労	1	5	2	10
15	友人が作りづらい	3	1	2	6
合計					141

表 4-4 リスク対策案を実施する前のリスク値（ライブ配信型のリスク値）

No.	第3層 リスク要因	脅威(頻度)	資産(影響)	脆弱性	リスク値
16	ライブ配信授業に十分な通信環境不足	1	5	2	10
17	ライブ配信授業に十分な受講場所不足	1	5	2	10
18	ライブ授業受講機器の不足	1	5	2	10
19	セキュリティ対策不足	1	5	2	10
20	システムトラブルへの対応が困難	1	5	2	10
21	指定されたソフトの使用法理解が不足	1	5	2	10
22	ICT機器の操作方法理解が不足	1	5	2	10
23	ライブ環境での音、表示が不鮮明	1	1	1	1
24	プライバシー保護に関する対策が不足	1	5	2	10
25	対面授業と比べて課題が多い	3	5	3	45
26	実技面に関する教材への理解が不足	1	5	2	10
27	授業の臨場感不足	1	1	1	1
28	友人や先輩とのコミュニケーション不足	1	1	1	1
29	身体疲労及びメンタル疲労	1	5	2	10
30	友人が作りづらい	3	1	2	6
合計					154

表 4-5 リスク対策案を実施した後のリスク値（オンデマンド型のリスク値）

No.	第3層 リスク要因	脅威(頻度)	資産(影響)	脆弱性	リスク値
1	オンデマンド授業に十分な通信環境不足	1	5	1	5
2	オンデマンド授業に十分な受講場所不足	1	1	1	1
3	オンデマンド授業受講機器の不足	1	5	1	5
4	セキュリティ対策不足	1	5	1	5
5	システムトラブルへの対応が困難	1	5	1	5
6	指定されたソフトの使用法理解が不足	1	5	1	5
7	ICT機器の操作方法理解が不足	1	5	1	5
8	配信された教材(音、表示)が不鮮明	1	1	1	1
9	先生とのリアルタイムのコミュニケーション不足	3	1	1	3
10	対面授業と比べて課題が多い	3	5	1	15
11	実技面に関する教材への理解が不足	1	5	1	5
12	授業の臨場感不足	1	1	1	1
13	友人や先輩とのコミュニケーション不足	1	1	1	1
14	身体疲労及びメンタル疲労	1	5	1	5
15	友人が作りづらい	3	1	1	3
合計					65

表 4-6 リスク対策案を実施した後のリスク値（ライブ配信型のリスク値）

No.	第3層 リスク要因	脅威(頻度)	資産(影響)	脆弱性	リスク値
16	ライブ配信授業に十分な通信環境不足	1	5	1	5
17	ライブ配信授業に十分な受講場所不足	1	5	1	5
18	ライブ授業受講機器の不足	1	5	1	5
19	セキュリティ対策不足	1	5	1	5
20	システムトラブルへの対応が困難	1	5	1	5
21	指定されたソフトの使用法理解が不足	1	5	1	5
22	ICT機器の操作方法理解が不足	1	5	1	5
23	ライブ環境での音、表示が不鮮明	1	1	1	1
24	プライバシー保護に関する対策が不足	1	5	1	5
25	対面授業と比べて課題が多い	3	5	1	15
26	実技面に関する教材への理解が不足	1	5	1	5
27	授業の臨場感不足	1	1	1	1
28	友人や先輩とのコミュニケーション不足	1	1	1	1
29	身体疲労及びメンタル疲労	1	5	1	5
30	友人が作りづらい	3	1	1	3
合計					71

4) 評価結果

表 4-3~表 4-6 の結果をまとめた結果を表 4-7 に示す。同表に示すように、遠隔授業における運用面（授業準備、授業実施、授業への影響）のリスク要因に対し、提案するリスク対策を適用した場合、オンデマンド型、ライブ配信型ともに、リスク低減率は約 50%であることがわかる。ここで、3)-b)で示したように、リスク対策後の脆弱性は 1（低）と仮定している。しかし、理想的には、本来、脆弱性は 0 であるため、本評価は、実用的な観点の下、厳しめの評価としている。表 4-8 は、提案した対策が授業準備、授業実施、授業の影響に与える個別の効果を示したものである。

以上より、提案するリスク対策の有効性を明らかにした。

表 4-7 リスク対策前後のリスク値

	リスク値合計	
	オンデマンド型	ライブ配信型
リスク対策前(1)	141	154
リスク対策後(2)	65	71
リスク低減率 (1)-(2) / (1)	54%	54%

表 4-8 対策別のリスク値

リスク対策	対策実施による 低減リスク値	低減リスク割合 (%)
授業準備	65	50
授業実施	78	60
授業の影響	16	47
合計	159	54

5) 考察

ポストコロナ時代には、

- (1) 多様な学習スタイルを持つ学生のニーズに応えるため
- (2) 本業と大学での教育・研究を両立しやすく、時間や場所の制約を受けない教育・研究環境を必要とする教員のため
- (3) 単位互換の促進による大学間の移動時間の解消のため
- (4) 教員自身が研究・教育のために遠隔学習システムを利用するため、

などの理由より遠隔授業の利用が期待されている。

リスク値による評価結果（表 4-7）に示すように、提案する遠隔授業のリスク対策案は、遠隔授業における 30 のリスク要因（表 4-1）に対して、これらのリスク値を半減させる効果があることを明らかにした。即ち、提案する対策は、ポストコロナ時代においても、安全・安心な遠隔学習に貢献することが期待できる。

4.1.4 遠隔授業のリスク対策案に対する実運用性の観点からのポートフォリオの提案

4.1.2 に示したリスク分析結果より、提案するリスク対策案の効果を定量的に明らかにした。ここでは、さらに、実運用性の観点からリスク対策案のポートフォリオを提案する [4-14]。一般に、費用面の観点から、リスク対策の全てを一度に導入するのは現実的ではない。従って、4.1.2 に示すリスク対策案に対するポートフォリオを実施し、段階的なリスク対策の導入を提案する。即ち、リスク対策は、コストに応じた効果を勘案し段階的な導入を行うことが合理的である。この段階的な導入には、リスク対策の緊急性の観点、投資対効果に基づく優先度の観点、リスク対策のライフサイクル（リスク発生、対応、保守）に基づく動的な優先度の観点などが考えられる。4.1.2 で提案した遠隔授業のリスク対策では、今後、発生しうるリスクを予め想定した対策を提案した。即ち、リスク対策のライフサイクルを想定した提案としている。従って、本論文では、リスク対策のライフサイクルを対象にポートフォリオを行う。

リスク対策のライフサイクルとして、セキュリティ対応のフレームワークの一つである CSIRT（Computer Security Incident Response Team）を参考にした。具体的には、J.Wiik らの文献及び Y. Kenmoku らの文献による CSIRT のリスク対策分類 [4-11]-[4-12]に基づき、リスク対策のポートフォリオ（優先順位）を提案する。CSIRT では、リスク対策を 3 つのカテゴリに分類している。即ち、Proactive Service（事前）、Reactive Service（事後）、Security Quality Management Service（セキュリティ品質）である。ここでは、Proactive Service に加え、Security Quality Management Service も事前に行う対策として分類し、Reactive Service（事後）に比して対策時期の優先度を高くする。リスク対策案のポートフォリオとして、リスク対策案ごとに Proactive Service (Pre)、Security Quality Management Service (Quality)、Reactive Service (Post) に分類して、リスク対策管理を実運用性の観点から段階的に実施可能になるように検討した。以下に、リスクマトリクスの 4 分類毎に詳細に検討したポートフォリオ結果を示す。

1) リスク転嫁

リスク転嫁に対する主な対策として、各々の状況、事態に即した設備及び仕組み等の各種リソースの供給対処等が必要とされる。リスク転嫁におけるオンデマンド型におけるポートフォリオは、以下の観点に基づき分類した。表 4-9（オンデマンド型）に示すように 8 個のリスク要因のうち、No.1（通信帯域不足）、No.6（ソフトへの理解不足）、No.11（教材への理解不足）の 3 個のリスク要因は、対策として、いずれも授業実施前の設定、説明準備が不可欠であることから、事前対策である Proactive Service に分類した。No.3（受講機器の不足）、No.4（セキュリティ対策不足）、No.5（システムトラブル）、No.7（ICT 機器操作理解不足）に関しては、遠隔授業の運用後も継続した対応が必要となる対策であることから Quality Management Service に分類した。これに対し、No.14（身体及びメンタル疲労）は、学生の健康状況に応じた対応が必要であることから事後対策である Reactive Service に分類した。一方、ライブ配信型の 10 個のリスク要因（表 4-10）について、No.16（ライブ配信型のための十分な通信環境の欠如）、No.17（ライブ配信型のための十分な受講場所の不足）、No.21（指定ソフトウェアの使用方法の理解不足）、No.24（プライバシー保護対策の欠如）、No.26（実践面に関する教材理解の欠如）の 5 つは、これらの事前対策が不可欠なことから Proactive Service に分類される。No.18（ライブ授業参加機器の不足）、No.19（セキュリティ対策の不足）、No.20（システムトラブル時の対応困難）、No.22（ICT 機器の操作方法の理解不足）は、遠隔授業運用後も継続したサポートが必要なものであるため、

Quality Management Service に分類される。No.29（心身の疲労）は、オンデマンド型と同様、学生の体調に応じた対応が必要なため、Reactive Service に分類された。

表 4-9 リスク転嫁対策のポートフォリオ（オンデマンド型）

No.	リスク	主な対策案	Pre	Post	Quality
1	オンデマンド授業に十分な通信環境不足 オンデマンド授業に十分な通信環境不足	WiFiルータ等定額制のネットワーク接続に変更	○		
3	オンデマンド授業受講機器の不足	大学から配給、貸与			○
4	セキュリティ対策不足	セキュリティソフト導入			○
5	システムトラブルへの対応が困難	ヘルプデスクの設置			○
6	指定されたソフトの使用法理解が不足	ソフト使用説明会の実施	○		
7	ICT機器の操作方法理解が不足	ヘルプデスクの設置			○
11	実技面に関する教材への理解が不足 実技面に関する教材への理解が不足	動画等の利用で分かりやすく	○		
14	身体疲労及びメンタル疲労	適度な休息とカウンセリングの実施		○	

表 4-10 リスク転嫁対策のポートフォリオ（ライブ配信型）。

No.	リスク	主な対策案	Pre	Post	Quality
16	ライブ配信授業に十分な通信環境不足	WiFiルータ等定額制のネットワーク接続に変更	○		
17	ライブ配信授業に十分な受講場所不足	大学の空き教室などを利用	○		
18	ライブ授業受講機器の不足	大学から配給、貸与			○
19	セキュリティ対策不足	セキュリティソフトの導入			○
20	システムトラブルへの対応が困難	ヘルプデスクの設置			○
21	指定されたソフトの使用法理解が不足	ソフト使用説明会の実施	○		
22	ICT機器の操作方法理解が不足	ヘルプデスクの設置			○
24	プライバシー保護に関する対策が不足	背景の映像及び音声映り込みないように	○		
26	実技面に関する教材への理解が不足	動画等の利用で分かりやすく	○		
29	身体疲労及びメンタル疲労	適度な休息とカウンセリングの実施		○	

2) リスク低減

リスク低減に対する主な対策では、電話及びメール等のコミュニケーションツールの使用におけるリスク対策が重要となる。リスク低減におけるポートフォリオでは、表 4-11（オンデマンド型）に示すようにオンデマンド型における 2 個のリスクファクタのうち、No.9（教員とのコミュニケーション不足）のリスク要因は事前にツールの利用促進などの教育が必要であるため事前対策である Proactive Service とした。もう一つの No.30.（友人が作りづらい）は、一般に、学生個々の資質によるところが大きいため、実施状況を勘案して判断する、即ち、必要に応じて、チャット環境やグループワークの設定など友人が作りやす

い環境を設定する案が合理的といえる。従って、事後対策である Reactive Service とした。表 4-12 (ライブ配信型) に示すライブ配信型も、オンデマンド型と同様に、No15. (友人が作りづらい) は実施状況を勘案して判断する必要があることから事後対策である Reactive Service と分類した。

表 4-11 リスク低減対策のポートフォリオ (オンデマンド型)

No.	リスク	主な対策案	Pre	Post	Quality
9	先生とのリアルタイムのコミュニケーション不足	チャット、メール、電話等の利用	○		
15	友人が作りづらい	チャット、メールなどの利用や場の提供		○	

表 4-12 リスク低減対策のポートフォリオ(ライブ配信型)

No.	リスク	主な対策案	Pre	Post	Quality
30	友人が作りづらい	チャット、メールなどの利用や場の提供		○	

3) リスク回避

リスク回避に分類されるリスクへの主な対応策としては、教員の情報共有のもと調整を図ることである。ここでのポートフォリオでは、表 4-13 (オンデマンド型) に示すように、まず、オンデマンド型では、No.10 (授業後の課題の量が多い) に対し、事前に他の科目間との課題の事前調整が必要となるため、Proactive Service に分類した。表 4-14 (ライブ配信型) に示すライブ配信型も同様の理由により、No.25 (授業後の課題の量が多い) を事前対策である Proactive Service に分類した。

表 4-13 リスク回避対策のポートフォリオ (オンデマンド型)

No.	リスク	主な対策案	Pre	Post	Quality
10	対面授業と比べて課題が多い	他授業と連携して課題の量を調節	○		

表 4-14 リスク回避対策のポートフォリオ (ライブ配信型)

No.	リスク	主な対策案	Pre	Post	Quality
25	対面授業と比べて課題が多い	他授業と連携して課題の量を調節	○		

4) リスク保有

リスク保有に対する主な対策としては、通信機器等のグレードアップを行うことを図ることが必要とされる。リスク保有におけるポートフォリオでは、表 4-15 (オンデマンド型) に示すように、4 個のリスクファクタのうち、No.2 (受講場所不足) のリスク要因は、対策として、授業実施前の調整が不可欠であることから、事前対策である Proactive Service に分類した。No.8 (音、表示が不鮮明)、No.12 (臨場感不足) の 2 個は遠隔授業の運用後も継続した対応が必要となる対策であることから Quality Management Service に分類した。No.13 (友人等とのコミュニケーション不足) は状況に応じた対応が必要であることから事

後対策である Reactive Service に分類した。ライブ配信型では、表 4-16 (ライブ配信型) に示すように、3 個のリスクファクタのうち、No.23 (音、表示が不鮮明)、No.27 (臨場感不足) の 2 個は、オンデマンド型と同様に継続的投資や仕組み検討が必要であることから Quality Management Service に分類した。No.28 (友人等とのコミュニケーション不足) もオンデマンド型と同様に、状況に応じた対応が必要であることから事後対策である Reactive Service に分類した。

表 4-15 リスク保有対策のポートフォリオ (オンデマンド型)

No.	リスク	主な対策案	Pre	Post	Quality
2	オンデマンド授業に十分な受講場所不足	大学の空き教室などを利用する	○		
8	配信された教材(音、表示)が不鮮明	性能の良い機器の貸与			○
12	授業の臨場感不足	動画の利用や、コミュニケーションを頻繁にとる			○
13	友人や先輩とのコミュニケーション不足	チャット、メール、電話等の利用		○	

表 4-16 リスク保有対策のポートフォリオ (ライブ配信型)

No.	リスク	主な対策案	Pre	Post	Quality
23	ライブ環境での音、表示が不鮮明	性能の良い機器の貸与			○
27	授業の臨場感不足	動画の利用や、コミュニケーションを頻繁にとる			○
28	友人や先輩とのコミュニケーション不足	チャット、メール、電話等の利用		○	

5)ポートフォリオ結果の考察

実運用性の観点から、提案するリスク対策案に関するポートフォリオを提案した。前述したように、従来のリスク対策案のポートフォリオは、リスク内容の脅威と影響を勘案したリスクレベル(高, 中, 低)に従った優先度の付与をするなどの方法であった [4-13].

今回、新たに、ここで 1) (リスク転嫁), 2) (リスク低減), 3) (リスク回避), 4) (リスク保有) として提案したポートフォリオ案をまとめると表 4-17 のようになる。同表に示すように、リスク転嫁, 低減, 回避, 及び保有のリスク対策のカテゴリ別に CSIRT における動的な分類(リスク発生の事前, 事後の動的な分類)の観点からポートフォリオを行い、より実運用性の高い段階的なリスク対策実施の提案を行った。即ち、表 4-17 に示すポートフォリオ結果のまとめに示すように、セキュアな遠隔授業の確立に際し、実運用性の観点から事前: 環境, 設備の整備, 及び費用の捻出等投資検討, 事後: 結果に応じた対応, という優先順位に基づき対処することにより段階的な導入を可能とし、合理的であることを明らかにした。

表 4-17 リスク対策のポートフォリオ結果（まとめ）

	事前実施 (Proactive Service, Security Quality Control Service.)	事後実施 (Reactive Service)
1) 転嫁	<ul style="list-style-type: none"> ICT 機器設定変更 使用法説明 動画準備 新設 ICT 環境（機器，ソフト，ヘルプ）配備の可否検討 	<ul style="list-style-type: none"> 実施状況に対応した健康上の対応
2) 低減	<ul style="list-style-type: none"> コミュニケーションツールの利用促進 	<ul style="list-style-type: none"> 各種ツールによる交流可能な仕組み，場の提供
3) 回避	<ul style="list-style-type: none"> 教員による授業課題量の情報共有による量の調整 	-
4) 保有	<ul style="list-style-type: none"> リソース（教室等）の予約調整 ICT 機器のグレードアップ検討 動画，コミュニケーションツールによる雰囲気作りの検討 	<ul style="list-style-type: none"> 各種ツールによる交流可能な仕組み，場の提供

4.2 提案モデルの限界

提案したモデルから導かれるリスク対策の有効性評価は，机上評価による評価である．これらのリスク対策を実施した場合の費用対効果などの実際の値に基づく評価については，今後議論していく予定である．

4.3 結論と今後の課題

新型コロナウイルス感染症の流行以降，急速に拡大している遠隔授業について，リスク評価を実施した．遠隔授業の現状に関する文献調査等[1-7]をもとに，オンデマンド型とライブ配信型の 2 種類の遠隔授業に関するリスク要因を網羅的に抽出し，合計 30 個を抽出した．そして，これらの要因についてリスク分析を行い，対策を提案した．

主な対策としては，Wi-Fi や大学から貸与される PC の利用，テレビ会議サービスやチャットの利用などが挙げられる．これらの対策について，リスク値を評価することで，その有効性を明らかにした．

さらに，提案したリスク対策の優先順位を実用性の観点から特定するためのポートフォリオを提示し，CSIRT の分類を参考にリスク対策の段階的導入を提案・分析を行った．その結果，提案手法が実運用性の観点から，遠隔授業の安全・安心な運用に貢献できることを実証した．

今後は，各種機器やツールを適切に提供するためのコストと，その削減方法について検討する予定である．

参考文献

- [4-1] 野口和彦：リスクマネジメントー目標達成を支援するマネジメント技術，日本品質管理学会，2009
- [4-2] Hillson, David : Use a risk breakdown structure (RBS) to understand your risks, Project Management Institute, 2002, <https://www.pmi.org/learning/library/risk-breakdown-structure-understand-risks-1042> (accessed 2022-04-15)
- [4-3] Teruo Endo, Nao Ohmori, Shigeaki Tanimoto, Takashi Hatashima, Atsushi Kanai : Risk Assessment Quantification for Remote Learning Based on Lecture Type, 2022 11th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI), pp.561-567, 2022
- [4-4] Prasanta Kumar Dey : Project Risk Management: A Combined Analytic Hierarchy Process and Decision Tree Approach, Cost Engineering, Vol. 44, No. 3 MARCH 2002; https://www.researchgate.net/publication/40499015_Project_risk_management_A_combined_analytic_hierarchy_process_and_decision_tree_approach, (accessed 2022-04-15)
- [4-5] Blog at WordPress.com. : Cox’s risk matrix theorem and its implications for project risk management, <http://eight2late.wordpress.com/2009/07/01/cox%E2%80%99s-risk-matrix-theorem-and-its-implications-for-project-risk-management/> (accessed 2022-04-15)
- [4-6] 総務省中部管区行政評価局：緊急時における大学の遠隔授業の実施に関する調査，https://www.soumu.go.jp/main_content/000722522.pdf, (参照 2022-04-15)
- [4-7] Marzieh Sameni Toosarvandani, Nasser Modiri, Mahdi Afzali : The Risk Assessment and Treatment Approach in order to Provide LAN Security based on ISMS Standard, International Journal in Foundations of Computer Science & Technology (IJFCST), pp. 15–36, Vol. 2, No. 6, Nov., 2012
- [4-8] Scribd : ISMS Risk Assessment Manual v1.4, <https://www.scribd.com/document/202271054/ISMS-Risk-Assessment-Manual-v1-4>, 2015 (accessed 2022-04-15)
- [4-9] Shigeaki Tanimoto, Ryota Sato, Kazuhiko Kato, Motoi Iwashita, Yoshiaki Seki, Hiroyuki Sato, Atsushi Kanai : A Study of Risk Assessment Quantification in Cloud Computing, 8th International Workshop on Advanced Distributed and Parallel Network Applications (ADPNA-2014), pp. 426-431, Sep., 2014
- [4-10] 佐藤周行，笠松隆幸，田村拓也，小林勇範：情報セキュリティ基盤論，共立出版，2010/11/10
- [4-11] Johannes Wiik, Jose J. Gonzalez, Klaus-Peter Kossakowski : Effectiveness of proactive CSIRT services, 18th Annual FIRST Conference. FIRST, 2006, <https://www.first.org/conference/2006/papers/kossakowski-klaus-papers.pdf> (accessed 2022-10-9)
- [4-12] Yuhei Kenmoku, Osamu Kikuchi, Shigeaki Tanimoto : A Study of Assurance Level in Information Security Management - LoA Introducing Method for CSIRT Deployment -, 6th International Conference on Project Management (ProMAC 2012), 2012
- [4-13] IPA : Risk Management Guide for IT Systems, <https://www.ipa.go.jp/files/000015364.pdf> (accessed 2022-10-4)
- [4-14] Teruo Endo, Nao Ohmori, Shigeaki Tanimoto, Takashi Hatashima, Atsushi Kanai : Risk Countermeasure Portfolio Management for Re-mote Learning Based on Lecture Type, International Journal of Service and Knowledge Management, International Institute of Applied Informatics, under review

5. 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

大学 ICT 推進協議会 (AXIES) ICT 利活用調査部会、「BYOD を活用した教育改善に関する調査研究結果報告書 (第 1 版)」によれば、BYOD を導入することで、アクティブラーニングや反転授業のような ICT を活用した教育手法の導入が円滑となり、大学所有の PC 端末を削減することによるコスト削減の効果も期待されると記されている。

東京理科大学[5-1]では、新入生向け及び在学生向けにも BYOD 化への呼びかけを行っている。学生に対し、BYOD を利用することにより主に以下のことが場所、時間を選ばず可能となると述べている。「遠隔授業の受講」「レポート作成」「プレゼンテーション資料作成」「学習支援システム(LMS)を活用した予習」「復習・e-Learning を用いた自学自習」「シラバスによる科目検索」「履修登録」「成績確認」「就職活動」等である (東京理科大学 HP より引用)。また、山梨学院大学[5-2]では、大学が推進する BYOD の PC に関して、オンライン授業時に使用するネット環境と共に準備するように呼び掛けている。このように、BYOD として使用される PC のスペックは遠隔授業で使用することを前提の仕様となっている。また、自分専用の PC である BYOD により、キャンパスでも家庭でも外出先でもどこでも学習することができ、各種データを集約することができるため、効率的な学習を行うことが可能となる。

ここでは、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を行う。具体的には、BYOD の実施が先行して広がっている企業での使用を想定したリスクマネジメントを行う。特に、先行研究 [5-3]を参考に、現実的な視点での BYOD 導入のコストなどの新たなリスク要因を追加し、さらにその有効性を評価する。

5.1 関連動向について

5.1.1 テレワーク

PC、スマホの急激な普及、及び高速ブロードバンドと公衆無線 LAN の整備などの環境の変化により、誰でも、どこにいても容易にインターネットにアクセスできるようになってきた[5-4]-[5-5]。これらの背景からオフィスにいなくても社員は業務を行うことができる「テレワーク」を導入する企業が多くなってきた。オフィス以外で PC やスマホをオフィスに接続し、業務を行うことができれば家庭において育児や家事を行いながら仕事ができるため、企業はより多くの労働者を確保することが可能となる。

2020 年の新型コロナウイルス感染症の流行拡大のため、大学では遠隔授業にて学びを継続させたが、企業ではテレワークが活用され、急速に普及を果たした。テレワークは内閣府が働き方改革のため、2020 年以前から企業に対して実施を推奨してきたが、大きく普及することもなく、実施割合は 15%程度にとどまっていた。感染症拡大後には 23%に急増した[5-6]。特に、テレワークにて事業を継続することができる業種に関しては生産性の減少率を低く抑制することができた。テレワーク実施割合の高い業種 (情報通信業、金融、保険業等) に関しては、感染症が拡大し人流抑制が行われてもテレワークにて事業を継続することが可能であったため、労働生産性に大きな変化は見らなかった。さらに、感染症に限らず継続してテレワークを利用して業務を行うことが可能である。

NTT は、2022 年 6 月、勤務場所は自宅を基本とし、オフィスに出社する場合は「出張扱い」にするというルールを導入すると発表した。さらに居住地に関する制限も無くし、国内であればどこに住んでも良いということなのである。これまでテレワークには申請が必要だったが今後は勤務場所は自宅となり、オフィスに出社する場合は「出張扱い」にする

というルールを導入するとしている[5-7]. これは、テレワークは有事の一時しのぎで使用されることなく、今後、平時においても有効に活用されることを示唆している

一方、教育現場では新型コロナウイルス感染拡大以前から、遠隔授業を中心とした遠隔教育の有用性が検討され、実施されてきた。そして感染拡大時には大学においても急遽導入された遠隔授業を学びの継続のため活用した。さらにはポストコロナ時代においても遠隔授業の有用性に従い、ますますの利用が期待されている。これについてはテレワークと推進状況が似ている。

一般に、テレワークには、本拠地のオフィス以外の他支店、支社などで業務を行うサテライトタイプと、社員の自宅で行う在宅タイプ、そして車や電車の移動中に行うモバイルタイプの3つのタイプがある。さらに、社外で業務を行う社員にはPC・スマホを企業側が調達する場合と社員個人の端末を利用するBYODの場合がある。後者のBYODの場合は、社内の機密情報等が社員個人の私有端末から流出しないようにMDM(Mobile Device Management)などを導入した厳重な管理が求められる[5-8].

5.1.2 BYOD

BYODとは企業などで社員が私物のスマートフォン、タブレット、パソコンなどを持ち込んで業務利用することである。その中でもスマートフォンは、持ち運びが容易で、どこでも手軽にインターネット接続ができ、見やすい画面、タッチインターフェースなどの使い勝手の良さや、様々なアプリが利用できることなどで、急速に普及が進んでいる。また普段から使っているスマートフォンなどから企業の情報システムにアクセスし、必要な情報を閲覧したり入力したりすることができ、ニーズも高まってきている。個人への普及が目覚しく今後ビジネス分野においても普及・利用が拡大されることが期待されているのがスマートフォンやタブレットであり、仕事の時間や体制などに変化をもたらすのがBYODである。

テレワークにおいて、社員が利用する端末は会社からの供給かあるいは自ら所有のスマホ、及びPC等であるが、特に自ら所有の端末の場合、セキュリティをはじめとする様々な問題が生じている。コロナ禍のような有事においては急遽の対応が必要であり、BYODを利用するケースが考えられる。実際、テレワークにおいてBYODの利用率(従業員所有のPC、及びモバイル端末)は37%となっている[5-9]。近年、各大学のBYODへの取り組みが進展してきたこともあり、大学においてもリスク対策は必要であると考えられる[1-8].

5.1.3 MDM

MDMとはPC、タブレット及びスマホなど、モバイルデバイスを管理するサービスなどの仕組みであり、これを使用すればデバイスを紛失した際などに、遠隔でロックをかけて情報の流出を未然に防ぐことができる等のデバイス管理を行うことが可能である。企業では社外持ち出し用のデバイス、さらにはBYODのような個人デバイスの利用時にMDMを用いてデバイス管理をすることが必要とされている[5-8].

図5-1に、BYODとMDMの関係を示す。

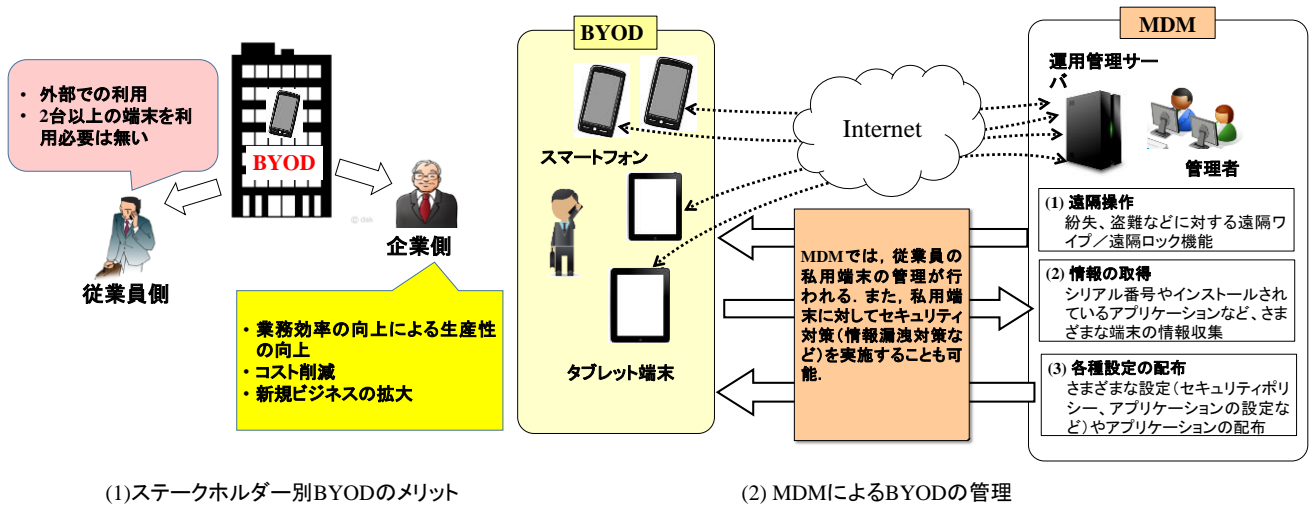


図 5-1 BYOD と MDM の関係

5.2 BYOD のリスクマネジメント

一般に、リスクマネジメントは、「リスク特定」、「リスク分析」、「リスク評価」の順に検討が進められる[4-1]。BYOD のリスクマネジメントにおいても、この手順を基に進める。これまでに、我々の先行研究において、定性的なリスクマネジメントを行ってきた [5-3]。本論文では、先行研究に対し、より実用的な観点から新たにコスト面を考慮したリスクマネジメントならびにリスク評価の定量化を加えた [5-10]。

5.2.1 BYOD のリスク特定

BYOD のリスク要因を MECE の観点から網羅的に抽出した。具体的には、BYOD のリスクを企業側と社員側に分け、さらにそれぞれをいわゆるヒト(運用面)、モノ(システム面)、カネ(コスト面)の観点から網羅的かつ体系的に抽出した。リスク要因の抽出には、階層的に展開していくことで網羅的に抽出することが容易な RBS 手法[5-11]を用いた。表 5-1 にリスク要因を抽出した結果を示す。

表 5-1 に示すように、BYOD のリスク要因を、第 1 階層では企業側と社員側に分け、第 2 階層では運用、システム、コストに分類した。さらに、第 3 階層では、BYOD 導入時に感じたリスクに関するアンケート結果[5-12]を参考に、31 のリスク要因を抽出した。

表 5-1 BYOD におけるリスク要因抽出結果

No.	第1階層	第2階層	第3階層(リスク要因)	リスク要因詳細
1	1. 企業側	1.1 運用	1.1.1 業務外での管理	業務時間外の私有端末の管理の問題
2			1.1.2 社外での管理	社外での端末利用法などの管理の問題
3			1.1.3 BYOD端末の通信料負担	BYOD端末で使用される使用料・通信料を誰が負担するかの問題
4			1.1.4 労働時間の管理	正規労働時間外での労働の管理の問題
5			1.1.5 社員の個人情報管理	社員の端末からの個人情報流出する可能性がある問題
6		1.2 システム	1.2.1 BYODを経由する不正アクセス	BYOD経由で様々な不正なアクセスによるインシデントの可能性のある問題
7			1.2.2 社員のプライベートデータの混在	社員の端末内のプライベートデータが企業の業務用データと混在・混入する問題
8			1.2.3 BYODから営業秘密や社内データ流出	BYOD経由で社外秘の営業および社内データが流出する可能性がある問題
9			1.2.4 BYODから不正ソフトやウイルス感染	BYOD経由で不正ソフトがインストールされたり、ウイルス感染が発生する可能性がある問題
10			1.2.5 BYOD導入のセキュリティポリシーの策定・教育	BYOD導入によるセキュリティポリシーの変更および社員への教育の必要性の問題
11			1.2.6 BYODのURL接続先制限	BYOD経由で企業の業務目的以外等の接続する可能性がある問題
12		1.3 コスト	1.3.1 セキュリティソフトウェア費用	BYOD導入に伴い、必要とされるセキュリティソフトウェアの導入および維持費用の問題
13			1.3.2 社内インフラのアップグレード費用	BYOD導入に伴う、社内ネットワーク等への変更対応費用の問題
14			1.3.3 ヘルプデスク費用	BYOD導入に伴う、社員等ユーザからの問い合わせ窓口費用の問題
15			1.3.4 企業及びお客様情報流出時の補償費用	BYOD経由で企業及びお客様情報が流出した場合の信用回復や謝罪費用の問題
16			1.3.5 セキュリティ体制の確立費用	BYOD導入に伴う新たなセキュリティ体制の拡充維持費用の問題
17	2. 社員側	2.1 運用	2.1.1 BYODに不正ソフトのインストール	BYOD端末に社員が不正ソフトをインストールする可能性がある問題
18			2.1.2 労働時間の不規則性	BYOD導入に伴い、正規労働時間以外にも業務を行うこと可能性がある問題
19			2.1.3 BYODの紛失・盗難	BYOD端末の紛失および盗難による悪用の可能性がある問題
20			2.1.4 BYODによる不正サイトへのアクセス	BYOD経由で不正サイトへのアクセスを行う可能性がある問題
21		2.2 システム	2.2.1 BYODからクラウド利用時のデータ不正流出	BYOD経由でクラウドを利用した際に企業データが流出する可能性がある問題
22			2.2.2 BYODへの他人による覗き見	BYODの社外利用時にショルダハッキング等の覗き見の可能性のある問題
23			2.2.3 公衆無線Wi環境等への接続時の情報漏洩	BYODの社外利用時に脆弱性のある公衆WiFiへの接続により情報流出等の可能性がある問題
24			2.2.4 パスワードロック未設定	BYOD端末にパスワードロックが未設定のため部外者に悪用されられる可能性がある問題
25			2.2.5 知人・家族による利用	BYOD端末を知人および家族に利用される可能性がある問題
26		2.3 コスト	2.3.1 端末代金	BYOD端末を業務に使用する場合に端末購入費用が全面的に個人負担であることの問題
27			2.3.2 通話料金	BYOD端末で業務用で通話した場合の通話料金の問題
28			2.3.3 パケット料金	BYOD端末で業務用でデータ通信した場合のパケット料金の問題
29			2.3.4 充電時の電気料金	BYOD端末で業務用で使用した場合の必要電気料金の問題
30			2.3.5 セキュリティソフトウェア代金	BYOD端末に必要とされるセキュリティソフトウェアの導入および維持費用の問題
31	2.3.6 時間外での突発的対応		時間外でお客様等からの対応が突発的に必要となった場合の費用の問題	

5.2.2 BYOD のリスク分析

(a) リスクマトリクスを用いたリスク分析

次に、5.2.1で抽出したリスク要因に対するリスク分析結果について示す。リスク分析手法に関しては、主に、ディシジョンツリーを用いる方法、リスクマトリクスによる方法が代表的であり、前者が定量的な観点、後者が定性的な観点に基づくものである[4-4]-[4-5]。ここでは企業のBYOD活用における情報漏えい保護などのセキュリティ面の課題を新たに予測するために、机上検討に適するリスクマトリクス手法を用いる。

リスクマトリクス手法は、4.1でも用いた手法であり、図4-1に示すように、リスクを、その発生頻度、影響度の高低により、回避、低減、保有、転嫁の4種類に分類し、その対策を策定するものである。次に、このリスクマトリクス手法を基に、その対策案の検討を行った結果を表5-2に示す。リスク対策案は、第4章と同様の観点の下、付録2のテンプレートを用いて詳細に分析した。具体的なリスク対策の結果を付録4に示す。

表 5-2. BYOD におけるリスク要因の主な対応策案

No	第1階層	第2階層	第3階層 (リスク要因)	発生確率	影響度	リスク分析	主な対応策案
1	1. 企業側	1.1 運用	1.1.1 業務外での管理	L	H	転嫁	社員の所有するBYODに、MDMを導入し、端末の利用制限などを一括管理する。
2			1.1.2 社外での管理	L	H	転嫁	社員の所有するBYODに、MDMを導入し、端末の利用制限などを一括管理する。
3			1.1.3 BYOD端末の通信料負担	H	H	回避	企業側は、BYOD通信料の負担分担ルールを決定する。
4			1.1.4 労働時間の管理	L	H	転嫁	企業の労働基準に沿って端末の利用制限を行う。
5			1.1.5 社員の個人情報管理	H	L	低減	企業側が社員の端末のアクセス制限などを行い情報漏えいを防ぐため管理を行う。
6		1.2 システム	1.2.1 BYODを経由する不正アクセス	L	L	保有	フィルタリング設定を行う。不必要なアプリケーションや機能の制限・利用停止。
7			1.2.2 社員のプライベートデータの混在	L	H	転嫁	企業データは、専用のサイトを設け、認証強化により、社員のプライベートデータとの混在を避ける。
8			1.2.3 BYODから営業秘密や社内データ流出	L	H	転嫁	企業がMDMを導入してBYOD端末を一括管理。
9			1.2.4 BYODから不正ソフトやアプリのウイルス感染	H	L	低減	企業がMDMを導入してBYOD端末を一括管理。
10			1.2.5 BYOD導入のセキュリティポリシーの策定・教育	H	L	低減	BYOD導入に対するセキュリティポリシーを策定し、定期的に社員教育を行う。
11			1.2.6 BYODのURL接続先制限	H	L	低減	MDMを導入し、社の方針に沿ってURL接続先を制限。
12		1.3 コスト	1.3.1 セキュリティソフトウェア費用	H	L	低減	クラウド利用による軽減
13			1.3.2 社内インフラの対応費用	H	L	低減	SDNおよびクラウド等利用による軽減
14			1.3.3 ヘルプデスク費用	H	L	低減	社内での運用ではなく、外部へアウトソーシング
15			1.3.4 企業及びお客様情報流出時の補償	L	H	転嫁	保険の適用
16			1.3.5 セキュリティ体制の確立費用	H	L	低減	外部へアウトソーシングによる軽減
17	2. 社員側	2.1 運用	2.1.1 BYODに不正アプリやソフトのインストール	H	L	低減	MDMを導入し、アプリ・ソフトのインストール範囲を制限する。
18			2.1.2 労働時間の不規則性	H	H	回避	会社へのアクセスログを管理し、労働時間を超えている場合は、社員に注意喚起する。
19			2.1.3 BYODの紛失・盗難	L	H	転嫁	MDMのGPS機能で端末の居場所を把握するとともに、遠隔でデータを消去する。
20			2.1.4 BYODによる不正サイトへのアクセス	L	H	転嫁	アクセス制限を行い、不正サイトの閲覧を防止。
21		2.2 システム	2.2.1 BYODからクラウド利用時のデータ不正流出	L	H	転嫁	企業のポリシーに沿うクラウドサービスだけを使う
22			2.2.2 BYODへの他人による覗き見	L	L	保有	社員が端末に企業が策定した覗き見防止策(のぞき見防止シールなど)を行う。
23			2.2.3 公衆無線Wi-Fi環境等への接続時の情報漏洩	L	H	転嫁	企業のセキュリティポリシーに沿ったWi-Fi以外は接続しない。
24			2.2.4 パスワードロック未設定	L	L	保有	企業がパスワード設定を義務付ける。
25			2.2.5 知人・家族による利用	L	L	保有	個人が知人・家族に利用させない。業務に関わる項目はパスワードロックをかけ流出を防止する。
26		2.3 コスト	2.3.1 端末代金	H	L	低減	会社が費用を支給
27			2.3.2 通話料金	H	L	低減	会社が費用を支給/無線ルータ支給
28			2.3.3 パケット料金	H	L	低減	会社が費用を支給/無線ルータ支給
29			2.3.4 充電時の電気料金	H	L	低減	会社が費用を支給
30			2.3.5 セキュリティソフトウェア代金	H	L	低減	会社が費用を支給
31	2.3.6 時間外での突発的対応		H	H	回避	業務時間に換算し手当を支給	

(b) リスク対策案の特徴

表 5-2 の結果を基に、BYOD のリスク対策の特徴を示す。

- (1) 転嫁：10 個のリスクの対応策が転嫁となった。主な対策は、MDM 等のサービスを利用し、リスクを免れることである。
- (2) 低減：対応策が低減となったリスクは 14 個であった。対策案としては、企業側コストはクラウド等で軽減、個人側は費用を会社負担とすることである。
- (3) 回避：対応策が回避となったリスクは 3 個であった。対策案としては、社員へ労働時間の厳守を徹底させることである。

(4) 保有：保有となったリスクは4個であった。対策案としては、パスワード認証などの利用で使用制限を行うことである

5.2.3 BYOD のリスク評価

次に、実用的な観点から、表 5-2 に示す企業の BYOD 活用における主なリスク要因の対策案に、リスク値による評価を行う。

5.2.3.1 リスク値の算出基準

リスク値の算出には第4章の4.1.3の1)と2)と同様の近似式である(2)式を用いて、さらに、以下に再掲した図4-2に示すリスク値の算出基準の下、BYODのリスク値の計算を行った。

$$\text{リスク値} \equiv \text{リスクの影響度} \times \text{リスクの発生頻度} \times \text{脆弱性} \dots (2)$$

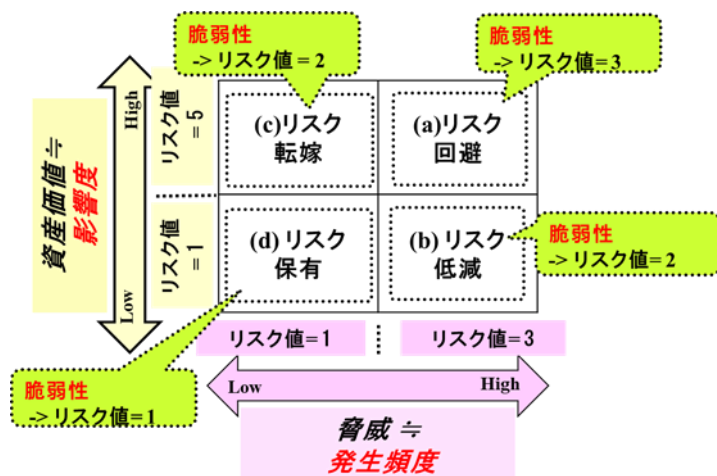


図 4-2 リスクマトリクスの定量化（再掲）。

5.2.3.2 リスク値の算出結果

a) リスク対策案を実施する前のリスク値

最初に、5.2.3.1のリスク値算出基準より、表5-1におけるリスク値、即ち表5-2に示す対策案を実施する前の場合の結果を表5-3に示す。31個の各リスク要因についてそれぞれリスク値を算出し、その合計リスク値は323となった。

b) リスク対策案を実施後のリスク値

次に、表5-2に示す具体的な対策案として、MDMを導入運用し、コスト面では各種軽減案を実施した場合のリスク値の算出結果を表5-4に示す。なお、この場合、対策案を実施することにより、脆弱性は1（低）となるように仮定する。リスク対策案を実施後の31個の各リスク要因についてのリスク値を算出、その合計リスク値は141となった。

表 5-3. リスク対策案を実施する前のリスク値

No.	第3階層 リスク要因	脅威	資産価値	脆弱性	リスク値
1	1.1.1 業務外での管理	1	5	2	10
2	1.1.2 社外での管理	1	5	2	10
3	1.1.3 BYOD端末の通信料負担	3	5	3	45
4	1.1.4 労働時間の管理	1	5	2	10
5	1.1.5 社員の個人情報管理	3	1	2	6
6	1.2.1 BYODを経由する不正アクセス	1	1	1	1
7	1.2.2 社員のプライベートデータの混在	1	5	2	10
8	1.2.3 BYODから営業秘密や社内データ流出	1	5	2	10
9	1.2.4 BYODから不正ソフトやアプリのウイルス感染	3	1	2	6
10	1.2.5 BYOD導入のセキュリティポリシーの策定・教育	3	1	2	6
11	1.2.6 BYODのURL接続先制限	3	1	2	6
12	1.3.1 セキュリティソフトウェア費用	3	1	2	6
13	1.3.2 社内インフラの対応費用	3	1	2	6
14	1.3.3 ヘルプデスク費用	3	1	2	6
15	1.3.4 企業及びお客様情報流出時の補償	1	5	2	10
16	1.3.5 セキュリティ体制の確立費用	3	1	2	6
17	2.1.1 BYODに不正アプリやソフトのインストール	3	1	2	6
18	2.1.2 労働時間の不規則性	3	5	3	45
19	2.1.3 BYODの紛失・盗難	1	5	2	10
20	2.1.4 BYODによる不正サイトへのアクセス	1	5	2	10
21	2.2.1 BYODからクラウド利用時のデータ不正流出	1	5	2	10
22	2.2.2 BYODへの他人による覗き見	1	1	1	1
23	2.2.3 公衆無線Wifi環境等への接続時の情報漏洩	1	5	2	10
24	2.2.4 パスワードロック未設定	1	1	1	1
25	2.2.5 知人・家族による利用	1	1	1	1
26	2.3.1 端末代金	3	1	2	6
27	2.3.2 通話料金	3	1	2	6
28	2.3.3 パケット料金	3	1	2	6
29	2.3.4 充電時の電気料金	3	1	2	6
30	2.3.5 セキュリティソフトウェア代金	3	1	2	6
31	2.3.6 時間外での突発的対応	3	5	3	45
Total					323

表 5-4 リスク対策案を実施後のリスク値

No.	第3階層 リスク要因	脅威	資産価値	脆弱性	リスク値
1	1.1.1 業務外での管理	1	5	1	5
2	1.1.2 社外での管理	1	5	1	5
3	1.1.3 BYOD端末の通信料負担	3	5	1	15
4	1.1.4 労働時間の管理	1	5	1	5
5	1.1.5 社員の個人情報管理	3	1	1	3
6	1.2.1 BYODを経由する不正アクセス	1	1	1	1
7	1.2.2 社員のプライベートデータの混在	1	5	1	5
8	1.2.3 BYODから営業秘密や社内データ流出	1	5	1	5
9	1.2.4 BYODから不正ソフトやアプリのウイルス感染	3	1	1	3
10	1.2.5 BYOD導入のセキュリティポリシーの策定・教育	3	1	1	3
11	1.2.6 BYODのURL接続先制限	3	1	1	3
12	1.3.1 セキュリティソフトウェア費用	3	1	1	3
13	1.3.2 社内インフラの対応費用	3	1	1	3
14	1.3.3 ヘルプデスク費用	3	1	1	3
15	1.3.4 企業及びお客様情報流出時の補償	1	5	1	5
16	1.3.5 セキュリティ体制の確立費用	3	1	1	3
17	2.1.1 BYODに不正アプリやソフトのインストール	3	1	1	3
18	2.1.2 労働時間の不規則性	3	5	1	15
19	2.1.3 BYODの紛失・盗難	1	5	1	5
20	2.1.4 BYODによる不正サイトへのアクセス	1	5	1	5
21	2.2.1 BYODからクラウド利用時のデータ不正流出	1	5	1	5
22	2.2.2 BYODへの他人による覗き見	1	1	1	1
23	2.2.3 公衆無線Wifi環境等への接続時の情報漏洩	1	5	1	5
24	2.2.4 パスワードロック未設定	1	1	1	1
25	2.2.5 知人・家族による利用	1	1	1	1
26	2.3.1 端末代金	3	1	1	3
27	2.3.2 通話料金	3	1	1	3
28	2.3.3 パケット料金	3	1	1	3
29	2.3.4 充電時の電気料金	3	1	1	3
30	2.3.5 セキュリティソフトウェア代金	3	1	1	3
31	2.3.6 時間外での突発的対応	3	5	1	15
Total					141

5.2.3.3 評価結果

表 5-3 及び 5-4 のリスク対策前後のリスク値の算出結果をまとめた結果を表 5-5 に示す。

表 5-5 リスク対策前後のリスク値

	リスク値合計
リスク対策前(①)	323
リスク対策後(②)	141
リスク低減率 (①-②)/①	0.56

表 5-5 より、リスク対策案を施した場合のリスク低減率は約 56%のリスク低減が見込めることにより、提案するリスク対策の有効性を明らかにした。ここで、5.2.3.1-b)で示したように、リスク対策後の脆弱性を 1 (低)と仮定しているが、理想的な案では、本来、脆弱性は 0 に近くなることから、今回の評価は、相対的に厳しめの評価となっている。

次に、表 5-6 に、運用、システム及びコスト面の対策案の個別の効果を示す。

表 5-6 対策別のリスク値

リスク対策	対策実施による リスク低減値	リスク低減割合
運用	88	0.50
システム	29	0.16
コスト	65	0.34
リスク低減値の合計	182	-

表 5-6 は、本論文で提案したリスク対策を運用、システム、コストに分類し、それぞれについてリスク低減割合(=個別リスク低減値/合計リスク低減値)を示したものである。表 5-6 に示すように、全体のリスク低減値のうち、運用のリスク対策が 50%を占めている。次にコストに関するリスク対策が 30%以上を占めている。このように、BYOD のリスク対策では、運用のリスク対策とコストのリスク対策が重要であることがわかる。

これらのリスク値による定量的な結果は、これまでの定性的な評価に比べ、リスク対策の有効性をより具体的に検証できることが明らかになった。

5.2.4 考察：遠隔授業との関わり

ここでは、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、企業の BYOD を対象にしたリスクマネジメントを行った。これまでに、著者らによる先行研究 [5-3]において、定性的なリスクマネジメントにより対策案を提案してきたが、ここでは、さらに、リスク値を用いた定量的評価により、先行研究ならびに、新たに加味したコスト面の対策案の有効性を詳細に検証した。具体的には、BYOD 導入におけるリスクを MECE の観点から網羅的に抽出し、その対策を提案することによってリスク低減に繋げるものである。これらの結果、BYOD の導入リスクは、主に情報漏洩のリスクが多くを占め、この対策案として、企業のセキュリティポリシーに沿ったセキュリティ設定を施せる MDM の導入によ

る端末の一括管理が有効であることを示した。以上より、企業への BYOD 導入促進が期待でき、社員の利便性の向上が期待できることを明らかにした。

リスク対策の導入順序に関しては実運用性の観点から事前、事後、及び継続の時期を選択し、実施することが現実的である。転嫁をはじめとするリスク対策の一番大きな部分を占める MDM の導入に関しては事前の対策である。次に、低減の主たる対策である企業のコスト負担、回避の労働時間徹底、及び保有の使用制限、パスワード認証の導入についても事前及び継続的な実施が現実的である。

今回の結果は、企業における BYOD を対象にしている。考察として、この結果を大学の遠隔授業に適用する。具体的には、企業における BYOD のリスク要因に関して遠隔授業に読み替えた結果を表 5-7 に示す。

表 5-7 遠隔授業への適用

第2階層	第3階層(Risk factor)	リスク要因詳細
2.1 運用	2.1.1 BYODに不正ソフトのインストール	BYOD端末に 学生 が不正ソフトをインストールする可能性がある問題
	2.1.2 労働時間の不規則性	BYOD導入に伴い、 昼間帯学習時間 以外にも 学習 を行うこと可能性がある問題
	2.1.3 BYODの紛失・盗難	BYOD端末の紛失および盗難による悪用の可能性がある問題
	2.1.4 BYODによる不正サイトへのアクセス	BYOD経由で不正サイトへのアクセスを行う可能性がある問題
2.2 システム	2.2.1 BYODからクラウド利用時のデータ不正流出	BYOD経由でクラウドを利用した際に 大学 データが流出する可能性がある問題
	2.2.2 BYODへの他人による覗き見	BYODの 外部 での利用時にショルダハッキング等の覗き見の可能性がある問題
	2.2.3 公衆無線Wifi環境等への接続時の情報漏洩	BYODの 外部 での利用時に脆弱性のある公衆WiFiへの接続により情報流出等の可能性がある問題
	2.2.4 パスワードロック未設定	BYOD端末にパスワードロックが未設定のため部外者に悪用されされる可能性がある問題
	2.2.5 知人・家族による利用	BYOD端末を知人および家族に利用される可能性がある問題
2.3 コスト	2.3.1 端末代金	BYOD端末を 授業 に使用する場合に端末購入費用が全面的に個人負担であることの問題
	2.3.2 通話料金	BYOD端末で業務用で通話した場合の通話料金の問題
	2.3.3 パケット料金	BYOD端末で 授業 でデータ通信した場合のパケット料金の問題
	2.3.4 充電時の電気料金	BYOD端末で 授業 で使用した場合の必要電気料金の問題
	2.3.5 セキュリティソフトウェア代金	BYOD端末に必要とされるセキュリティソフトウェアの導入および維持費用の問題
	2.3.6 時間外での突発的対応 ×	時間外でお客様等からの対応が突発的に必要となった場合の費用の問題

表 5-7 に示すように、社員側のリスク要因を学生のリスク要因に置き換えると（太字部分が該当）、2.3 コストの網掛け部分（2 か所）以外は学生へのリスク要因として対応させることが可能である。このように、一般に企業では、信頼性確保の観点からより厳格にリスクをコントロールする厳しめの対策であるため、企業の BYOD を対象としたリスク分析は、遠隔授業にも適応可能である。

この結果から遠隔授業で利用する BYOD は企業で使用される BYOD と同様、セキュリティ面のリスクが多く見込まれ、MDM の導入による対策案で、リスク値が低減できることが期待できる。しかし、MDM の導入及び運用に要する費用が大きいこと導入の障壁となる可能性があることが想定されるため、大学での導入は費用負担に関して慎重な検討が必要となる。

参考文献

- [5-1] 東京理科大学：2021年度授業実施に伴う「ノート型パソコン等の必携化(BYOD)」の導入について(2021年2月12日更新)，
https://www.tus.ac.jp/today/archive/20201210_1213.html (参照 2023.6.22)
- [5-2] 山梨学院大学：山梨学院大学におけるBYODの推進について，
https://www.ygu.ac.jp/computer/lecture/ygu_stu_byod.pdf (参照 2023.6.22)
- [5-3] Shigeaki Tanimoto, Susumu Yamada, Motoi Iwashita, Toru Kobayashi, Hiroyuki Sato, Atsushi Kanai : Risk Assessment of BYOD: Bring Your Own Device, 2016 IEEE 5th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), pp.511-514, 2016
- [5-4] 総務省：ブロードバンド基盤の整備，
https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/broadband/index.html(参照 2023.3.31)
- [5-5] 総務省：世界情報通信事情，
<https://www.soumu.go.jp/g-ict/item/ict/index.html> (参照 2023.3.31)
- [5-6] 経済産業省：テレワークが産業に与える影響；事業継続に強い力を発揮，2022年2月28日，
https://www.meti.go.jp/statistics/toppage/report/minikaisetsu/hitokoto_kako/20220218hitokoto.html (参照 2023.3.31)
- [5-7] 日本放送協会：NTT“勤務場所＝自宅”覆る働き方の常識，NEWS WEB，2022年6月24日，<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20220624/k10013686551000.html> (参照 2023.3.31)
- [5-8] Myeongju Ji, Sungryong Kim, Yongjin Park, Jeong Hyun Yi : Mobile device management system with portable devices, 2015 International Symposium on Consumer Electronics (ISCE), pp.1-2, 2015
- [5-9] 総務省：テレワークセキュリティに係る実態調査（2次実態調査）報告書，令和3年4月，https://www.soumu.go.jp/main_content/000811683.pdf (参照 2023.3.31)
- [5-10] Teruo Endo, Shigeaki Tanimoto, Motoi Iwashita, Toru Kobayashi, Hiroyuki Sato, Atsushi Kanai : Risk Assessment Quantification for Bring Your Own Device Based on Practical Viewpoints, International Journal of Service and Knowledge Management, International Institute of Applied Informatics, Vol. 6, No. 1, IJSKM678, pp.1 – 12, 2022
- [5-11] Julinda Keci : A User- Oriented Implementation of Risk Breakdown Structure in Construction Risk Management, 2nd International Balkans Conference on Challenges of Civil Engineering, BCCCE, ALBANIA, pp.582-593, 2013
- [5-12] 一條敦：日本企業をひそかに襲う「シャドーIT」の脅威，IT media News, 2014
<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/1404/18/news037.html> (参照 2023.3.31)

6. 持続可能な遠隔授業に関する考察

6章では、持続可能な遠隔授業に資する対策案の考察を行う。具体的には、コロナ禍以降にも持続可能な遠隔授業の実施に向けて質問紙調査、さらに遠隔授業及びBYODのリスクマネジメントの結果が及ぼす効果に関して考察を行う。なお、本論文は、実際のフィールドにおける質問紙調査の視点と机上で行った運用面の観点、及び環境面の観点に基づいたリスクマネジメントを包括的な観点の下に実施した結果を示したものである。

6.1 質問紙調査からの考察

文献調査や事例調査など先行研究を基に、コロナ禍における現状の遠隔授業における意識調査を行った。本論文の調査における新規性は、以下の2点である。

- (1) 学生と教員に対して同一の質問の回答を比較できるようにしたこと、
- (2) 調査対象を単一組織から全国の組織に拡大し、一般性を確保したことである。

これらにより、対面授業と同等の受容性を満足するための課題を明らかにした。即ち、学生と教員双方ならびに網羅的な観点（運用面、環境面、コスト面）に基づき現状の遠隔授業の課題を体系的に明らかにし、さらに、費用対効果の観点から優先して対策すべき重要課題13件（学生側、教員側ともに選択肢「そう思う」と「まあそう思う」の回答率の合計が半数を十分に超えたと判断しうる60%をしきい値に設定し、60%を超えた設問項目が12項目（①オンデマンド形式、②ライブ形式、③課題の内容・量、④課題のフィードバック、⑤評価方法、⑥出欠管理、⑦試験実施、⑧試験未実施、⑩試験準備、⑬コミュニケーション、⑯帯域、⑰端末）、さらに、授業の受益者である学生が教員と比して有意に重きを置いている設問項目1項目（⑮健康面（メンタル））を明らかにした。ここでの受容性とは学生及び教員の授業としての受け入れ易さを表す。

特に、質問紙調査の重要課題13項目と運用面の観点に基づくリスクマネジメントで抽出されたリスク要因との共通項目は表6-1に示すように、②ライブ形式、③課題の内容・量、⑬コミュニケーション、⑰端末であり、これらの共通項目に関しては一層着実な対応が必要とされる。

表 6-1 重要課題の対策案

質問調紙査による重要課題	遠隔授業の運用面の観点に基づくリスクマネジメントで抽出のリスク要因
学, 教②同時双方向形式(ライブ方式)	23. ライブ環境での音, 表示が不鮮明
学, 教③課題の内容, 量	10, 25. 対面授業と比べて課題が多い
学, 教⑬質問・連絡等コミュニケーション	9. 教員とのリアルタイムのコミュニケーション不足
学, 教⑰タブレット, スマホ	8. 配信された教材(音, 表示)が不鮮明 23. ライブ環境での(音, 表示)が不鮮明

6.2 リスクマネジメントからの考察

① 運用面の観点に基づくリスクマネジメント

網羅的に抽出したリスク要因のリスク値による評価結果より、本論文で提案した遠隔授業のリスク対策は、遠隔授業に関連する30のリスク要因に対して、これらのリスクを半減

させることが可能であることを明らかにした。即ち、提案するリスク対策は、ポストコロナ時代においても、安全・安心な遠隔授業に貢献することが期待できる。

②BYOD のリスクマネジメント

企業を対象に BYOD 導入におけるリスクを MECE の観点から網羅的に抽出し、その対策を提案することによってリスク低減に繋げ、BYOD 導入を促進するものである。

リスクマネジメントを行った結果から、BYOD の導入リスクは、主に情報漏洩のリスクが多くを占め、この対策案として、企業のセキュリティポリシーに沿ったセキュリティ設定を施せる MDM の導入による端末の一括管理が有効であることを示した。これらの結果を踏まえ、コスト面などの精査が課題ではあるが、企業と同様のリスク対策を遠隔授業においても実施することにより、BYOD 導入の促進が期待できる。

6.3 まとめ

今後、持続可能な遠隔授業を実現するために、実運用の観点で質問紙を用いた調査で課題を抽出した。その課題の性質から優先課題及び重要課題を選定した。次に、遠隔授業の運用面ならびに環境面より網羅的に抽出したリスク要因に対するリスク対策を提案し、さらに、リスク値による評価を行うことで有効性を明らかにした。

以上、提案するリスク対策案を遠隔授業に適用することにより、対面授業と同等の受容性を得ることが可能となり、ポストコロナ時代における持続可能な遠隔授業を実施することが期待できる。

7. 結論

2020年に発生した新型コロナウイルス感染症の爆発的な流行により、世界中の教育機関が遠隔授業を実施せざるを得ない状況となった。これにより、対面授業のみでなく遠隔授業も併用して行う新たな教育スタイルを構築する期間が一気に短縮できた。しかし、その短期間において、実に多くの課題が発生した。これらの課題を克服することにより、より利便性の高い新たな教育スタイルへの期待ができる。

このような背景の下、本論文では、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。本論文における具体的な成果を以下に示す。

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に対し、全国の大学の学生、教員を対象とする質問紙調査を実施し、遠隔授業における課題を明らかにした。次に、この課題ならびに文献・事例調査をもとに、遠隔授業の運用面、環境面の観点の下、リスクマネジメントを実施した。これにより、遠隔授業における様々なリスク要因を特定し、これらの分析により具体的なリスク対策を提案し、さらに、リスク値による評価により有効性を明らかにした。以上により、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全・安心な教育形態として、遠隔授業のリスクマネジメントの確立に寄与した。

今後の課題は、継続的なモニタリングによるリスクマネジメントの実施と、費用対効果を考慮した具体的な対策を提言していくことである。

謝辞

本論文は筆者が千葉工業大学大学院社会システム科学研究科マネジメント工学専攻博士後期課程在学中に、谷本研究室で行った研究をまとめたものです。

本論文を執筆するにあたって、主査として最後まで懇切丁寧に、多くのご指導ご鞭撻をいただいた千葉工業大学、谷本茂明教授に深く御礼申し上げます。

また、副査として多くの貴重なご意見を下さった下田篤教授、下村道夫教授、加藤和彦教授、滝聖子教授にも厚く御礼申し上げます。

また、今回の論文に関係するジャーナル、国際会議の論文の共著者としてご協力いただいた、株式会社シーネット（元千葉工業大学）大森七緒さん、NTT社会情報研究所 畑島隆研究主任、法政大学 金井敦教授、千葉工業大学 岩下基教授、長崎大学 小林透教授、東京大学 佐藤周行准教授に心より御礼申し上げます。

励まし、及びアドバイスをいただきました大阪樟蔭女子大学 田中清人名誉教授、関係の先生方に心より御礼申し上げます。

研究の推進にあたり多くのご支援、及びご協力をいただきました、一般社団法人電気通信協会 上間功也専務理事、株式会社ミライト・ワン 宮崎達三取締役専務執行役員、黒田敏秋執行役員、西日本電信電話株式会社 西裕士元理事、中西孝一部門長、桂孔造元部長、樋口恵太部長、日本情報通信株式会社 廣瀬雄二郎元社長に心より御礼申し上げます。

最後に、すべての面で根気よく様々なサポートをしてくれた妻に感謝いたします。

付録

付録 1 : 3 章 質問紙調査の質問項目一覧

付録 2 : 4 章, 5 章 リスク分析に用いたテンプレート凡例

付録 3 : 4 章 テンプレートを用いた遠隔授業のリスク分析結果一覧

付録 4 : 5 章 テンプレートを用いた BYOD のリスク分析結果一覧

付録 1：質問紙調査の質問項目一覧

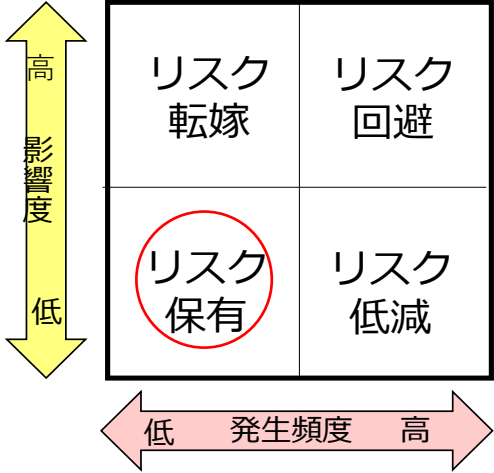
No.	学生/教員	大項目	中項目	小項目	項番	質問文	
1	1. 学生	1.1 遠隔授業運用	1.1.1 授業の形式	1.1.1.1 オンデマンド形式	学①	オンデマンド形式の授業場合、受講を後回しにすることが原因で受講授業が滞ってしまうことがある。	
2				1.1.1.2 同時双方向形式(ライブ形式)	学②	遠隔授業でライブ授業の場合、対面授業と比べて聞き取りにくい、あるいは質問しにくい等のやりにくさを感じたことがある。	
3			1.1.2 授業の課題	1.1.2.1 課題の内容、量	学③	遠隔授業時に提出される課題の量が多いため、膨大な時間を要すると感じたことがある。	
4				1.1.2.2 課題のフィードバック	学④	遠隔授業時に提出した課題のフィードバックが無かったことがある。	
5			1.1.3 成績評価	1.1.3.1 評価方法	学⑤	遠隔授業で成績が正しく評価されているか不安を感じたことがある。	
6				1.1.3.2 出欠管理	学⑥	遠隔授業で出席しているかを正しく処理されているか不安を感じたことがある。	
7			1.1.4 試験	1.1.4.1 試験実施	学⑦	遠隔授業での試験の実施方法に不安を感じたことがある。	
8				1.1.4.2 試験未実施	学⑧	試験がない遠隔授業科目で成績が正しく評価されるのか不安を感じたことがある。	
9			1.1.5 授業実施	1.1.5.1 授業実施時環境(騒音等)	学⑨	遠隔授業でライブ授業の場合、自分の背景の騒音等の環境に苦労したことがある。	
10				1.1.5.2 授業準備	学⑩	遠隔授業受講前の準備に苦労したことがある。例：受講資料のプリントアウト、・・・、等	
11				1.1.5.3 授業実施	学⑪	遠隔授業では自分の意見が言いにくい、質問しにくいと感じたことがある。	
12			1.1.6 コミュニケーション	1.1.6.1 コミュニケーション(学生間)	学⑫	遠隔授業で、学校に行かないため、友人ができないと感じたことがある。	
13				1.1.6.2 質問・連絡等コミュニケーション(教員)	学⑬	遠隔授業では教員と連絡や質問といったコミュニケーションを取りにくいと感じたことがある。	
14			1.1.7 健康	1.1.7.1 健康不良(身体的不良)	学⑭	遠隔授業が原因で眼精疲労、腰痛および肩こりなどの体調不良になったと感じたことがある。	
15				1.1.7.2 健康不良(メンタル)	学⑮	遠隔授業が原因で不安、怒り、焦燥、孤独および寂しさ等を感じたことがある。	
16		1.2 遠隔授業環境	1.2.1 アクセス	1.2.1.1 インタネット帯域	学⑯	遠隔授業で大学のサーバ側が原因で表示が遅かったり、動画が見られなかったと感じたことがある。	
17				1.2.1.2 WiFi	学⑰	遠隔授業で、自分が利用しているWiFi環境等により通信が切断されたことがある。	
18			1.2.2 デバイス	1.2.2.1 PC	学⑱	遠隔授業で、自分が使用しているPC・タブレット・スマホなどの機器の性能が原因で表示ができなかったり遅かったりと感じたことがある。	
19				1.2.2.2 タブレット、スマホ	学⑲	遠隔授業で、表示が見にくかったり、操作がしにくかったと感じたことがある。	
20			1.2.3 AP	1.2.3.1 LMS	学⑳	遠隔授業で、複数のシステム(学習管理システム)にログインの必要性があるため、常に複数のシステムのチェックの必要性や複数のパスワードの管理に苦労したことがある。	
21				1.2.3.2 TV会議システム	学㉑	遠隔授業で、複数のWeb会議アプリ(ZoomやTeamsやWebex等)があり、使い方や、パスワード管理に苦労したことがある。	
22			1.2.4 ITリテラシ	1.2.4.1 ITリテラシ	学㉒	遠隔授業で、通信環境や、PC・タブレット・スマホといった受信環境のセットアップおよびトラブル対処に苦労したことがある。	
23			1.3 遠隔授業コスト	1.3.1 アクセス環境	1.3.1.1 接続用各種機器費用	学㉓	遠隔授業に対応するために、接続等に必要機器(WiFiルータや充電ケーブル・外部画面接続用のケーブル等)を新たに購入、もしくは学校から貸与や給付された以外の私用の機器を利用しましたか。
24					1.3.1.2 ネット接続料費用	学㉔	遠隔授業で、ネット接続を従量制(使った量によって料金が決まる)から定額制(使用量に関係なく定額)にプラン変更した。
25				1.3.2 デバイス	1.3.2.1 PC等デバイス費用	学㉕	遠隔授業で、使用するPC・タブレット・スマホ等を新たに購入もしくはレンタルした。
26		1.3.3 AP	1.3.3.1 APライセンス費用	学㉖	遠隔授業で、使用するPC・タブレット・スマホ等のセキュリティソフトや、各種アプリケーションソフトを購入もしくはレンタルした。		
27	2. 教員	2.1 遠隔授業運用	2.1.1 授業の形式	2.1.1.1 オンデマンド形式	教①	オンデマンド形式(都合の良い時間に受講できる)の授業場合、学習効果が十分に得られない等の不安を感じたことがある。	
28				2.1.1.2 同時双方向形式(ライブ形式)	教②	遠隔授業でライブ授業の場合、対面授業と比べて学生の状態確認が困難でやりにくいと感じたことがある。	
29			2.1.2 授業の課題	2.1.2.1 課題の内容、量	教③	遠隔授業時に提出する課題の量が多いため、出題準備に多くの時間を要すると感じたことがある。	
30				2.1.2.2 課題のフィードバック	教④	遠隔授業時に提出した多くの課題のフィードバックをすることが煩雑と感じたことがある。	
31			2.1.3 成績評価	2.1.3.1 評価方法	教⑤	遠隔授業で、対面とは異なる評価方法を検討するのが困難であると感じたことがある。	
32				2.1.3.2 出欠管理	教⑥	遠隔授業で出席の基準により適切に管理できているか不安を感じたことがある。	
33			2.1.4 試験	2.1.4.1 試験実施	教⑦	遠隔授業での試験の実施方法(時間管理、カンニング管理等)に不安を感じたことがある。	
34				2.1.4.2 試験未実施	教⑧	遠隔授業では対面時に相当する試験の実施が困難であるため実施できないと感じたことがある。	
35			2.1.5 授業実施	2.1.5.1 授業実施時環境(騒音等)	教⑨	遠隔授業でライブ授業の場合、実施場所の確保が困難と感じたことがある。	
36				2.1.5.2 授業準備	教⑩	遠隔授業のデジタル共有する資料の準備、および動画の準備が煩雑と感じたことがある。	
37				2.1.5.3 授業実施	教⑪	遠隔授業では学生からの意見および質問が出にくいと感じたことがある。	
38			2.1.6 コミュニケーション	2.1.6.1 コミュニケーション(教員間)	教⑫	遠隔授業で、学校に行かないため、教員同士の相談がしにくいと感じたことがある。	
39				2.1.6.2 質問・連絡等コミュニケーション(学生)	教⑬	遠隔授業では学生とのコミュニケーション(連絡、質問等)を取りにくいと感じたことがある。	
40			2.1.7 健康	2.1.7.1 健康不良(身体的不良)	教⑭	遠隔授業が原因で眼精疲労、腰痛および肩こりなどの体調不良になったと感じたことがある。	
41				2.1.7.2 健康不良(メンタル)	教⑮	遠隔授業が原因で不安、怒り、焦燥、孤独および寂しさ等を感じたことがある。	
42		2.2 遠隔授業環境	2.2.1 アクセス	2.2.1.1 インタネット帯域	教⑯	遠隔授業で、大学のサーバ側が原因で表示が遅かったり、動画アップロードしにくいと感じたことがある。	
43				2.2.1.2 WiFi	教⑰	遠隔授業で、自分が利用しているWiFi環境等により通信が切断されたことがある。	
44			2.2.2 デバイス	2.2.2.1 PC	教⑱	遠隔授業で、自分が使用しているPC・タブレット・スマホなどの機器の性能が原因で表示ができなかったり遅かったりと感じたことがある。	
45				2.2.2.2 タブレット、スマホ	教⑲	遠隔授業で、表示が見にくかったり、操作がしにくかったり感じたことがある。	
46			2.2.3 AP	2.2.3.1 LMS	教⑳	遠隔授業で、複数のシステム(学習管理システム)にログインの必要性があるため、常に複数のシステムのチェックの必要性や複数のパスワードの管理に苦労したことがある。	
47				2.2.3.2 TV会議システム	教㉑	遠隔授業で、複数のWeb会議アプリ(ZoomやTeamsやWebex等)があり、使い方や、パスワード管理に苦労したことがある。	
48			2.2.4 ITリテラシ	2.2.4.1 ITリテラシ	教㉒	遠隔授業で、通信環境、PC・タブレット・スマホといった受信環境のセットアップ、およびトラブル対処等に苦労したことがある。	
49			2.3 遠隔授業コスト	2.3.1 アクセス環境	2.3.1.1 接続用各種機器費用	教㉓	遠隔授業で、接続等に必要機器(WiFiルータやケーブル等)を新たに購入、もしくは学校から貸与や給付された以外の私用の機器を利用しましたか。
50					2.3.1.2 ネット接続料費用	教㉔	遠隔授業で、ネット接続を従量制(使った量によって料金が決まる)から定額制(使用量に関係なく定額)にプラン変更した。
51				2.3.2 デバイス	2.3.2.1 PC等デバイス費用	教㉕	遠隔授業で、使用するPC・タブレット・スマホ等を私費で新たに購入もしくはレンタルした。
52		2.3.3 AP	2.3.3.1 APライセンス費用	教㉖	遠隔授業で、使用するPC・タブレット・スマホ等のセキュリティソフトや、各種アプリケーションソフトを私費で購入もしくはレンタルした。		

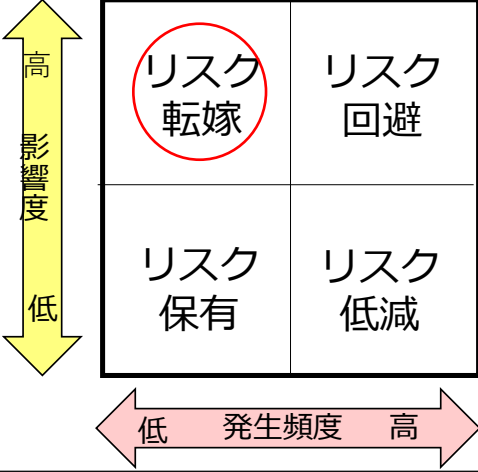
付録 2：4 章，5 章 リスク分析に用いたテンプレート凡例

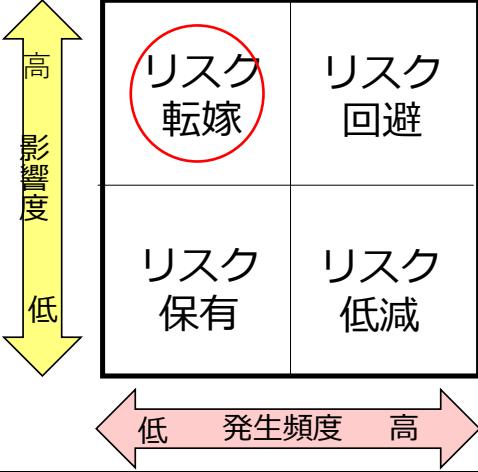
リスク番号		
第 1 階層		RBS 方式でリスクを抽出
第 2 階層		
リスク要因		
リスク分析		
		リスクマトリックス方式で分析
リスク要因詳細		
		リスクの詳細
リスクの原因		
		主な原因
リスクへの対策		
		対策案

付録 3 : 4 章 テンプレートを用いた遠隔授業のリスク分析結果一覧

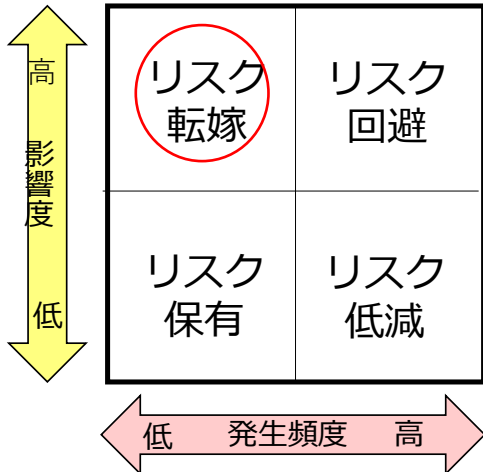
リスク番号	1
第 1 階層	オンデマンド
第 2 階層	授業準備
リスク要因	オンデマンド授業に十分な通信環境の不足
リスク分析	
リスク要因詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - オンデマンドの授業内容である，動画，資料等をダウンロードするための Wi-Fi や PC などの通信容量不足により，十分な通信環境の確保が困難であり，授業をスムーズに受けることができない。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 授業で使用する動画及び資料の容量が大きくて従量制のインターネット契約では費用が大きくなりすぎで対応できない。 - Wi-Fi や PC などオンデマンド授業に必要となるものをそろえることになり，それらを家庭で準備できない。 - リモートワークなどで Wi-Fi を家庭内で共有している場合，帯域不足が生じやすい。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 従量制のインターネット接続契約から定額制の契約への変更，定額制 WiFi ルータへの接続変更などを行い，コストを抑え，必要な通信容量を確保する。 - 大学からの Wi-Fi や PC の貸出を行う。 - 大学が図書館や空いている教室を自習スペースとして開放する。 	

リスク番号	2
第1階層	オンデマンド
第2階層	授業準備
リスク要因	オンデマンド授業に十分な受講場所の不足
リスク分析	
	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - オンデマンドの授業を受講するための場所を自宅などに確保することが困難で、授業を安心して受けることができない。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 自宅に静かな場所で、動画の音声を出しても良い集中できる受講スペースが十分に確保できない、その他に場所を確保することもできない。 - 家族がリモートワークを実施している場合、音声を出せない場合がある。また、家族のリモートワークの場所が近いと集中できない。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 学生など受講側) 受講に必要な場所を確保する。ヘッドホン、マイクなどを用いて音声が漏れないようにする。 - 教員など提供側) 自宅での確保が困難な学生用に、大学の空き教室等を開放して受講場所を提供する。 	

リスク番号	3
第1階層	オンデマンド
第2階層	授業準備
リスク要因	オンデマンド授業受講機器の不足
リスク分析	
	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - オンデマンドの授業を受講するための ICT 機器（PC，ルータ等）を所有していない。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 自宅に，オンデマンド受講できる十分な ICT 環境を有していない。 - ICT 環境を有していても，例えば，家族がリモートワークを実施している場合，オンデマンド授業に必要な帯域確保が難しい場合も想定される。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 学生など受講側）国や自治体などの公的機関・大学からの物的，及び費用の援助⁽¹⁾、⁽²⁾を活用する。 - 教員など提供側）受講に必要な ICT 機器（PC，ルータ等）を必要に応じて貸与する。 	
<p>(1)総務省: 大学等における遠隔授業の環境構築の加速による学修機会の確保 補正予算の申請・執行に関する基本的な考え方, https://www.nii.ac.jp/news/upload/20200501-2_Mext.pdf</p> <p>(2)国立大学協会: 58 号 特集【コロナ禍の対応】取組一覧,「国立大学」, https://www.janu.jp/janu/report/koho58/58gou/</p>	

リスク番号	4
第1階層	オンデマンド
第2階層	授業準備
リスク要因	セキュリティ対策の不足
リスク分析	
	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - ICT 機器等へのセキュリティ対策（セキュリティ対策ソフト等）が十分ではない。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 学生の情報セキュリティ対策に対する一般的な知識不足や遠隔授業におけるプライバシー保護などの情報リテラシが低い。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 学生など受講側）ルータはセキュリティ機能をインプリメントした機器に変更する。PC にはセキュリティソフトの導入を行う。 - 教員など提供側）定期的に情報リテラシに関する教育を行う。学生の PC にウイルス対策アプリの貸与などによりセキュリティ対策の導入を推奨する。 	

リスク番号	5
第1階層	オンデマンド
第2階層	授業準備
リスク要因	システムトラブルへの対応が困難
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - 遠隔教育システムにおいて、ネットワーク接続などによるトラブルが生じて、学生側で対処することができず、授業を受講することが困難となる。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 遠隔教育システムに対しての習熟度不足やネットワークリテラシーが十分でない。 - トラブルが生じた場合、相談窓口などが十分でない。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 教員など提供側) システム障害等、トラブルが生じ、独力で対処できない場合においても可能な限り早期の修復が求められることからリアルタイムでトラブルシューティングが行うことができるヘルプデスクの導入を行う。 - オンデマンド授業で起こりやすいシステムトラブル（例；PCの画面がフリーズする、動画の再生ができないなど）に対しては、事前に対応の仕方（PCを再起動するなど）を周知しておく。 	

リスク番号	6
第1階層	オンデマンド
第2階層	授業準備
リスク要因	指定されたソフトの使用方法の理解の不足
リスク分析	
	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - オンデマンド授業を受講するためのアプリケーション等のソフトウェアの使用方法を十分に理解していない。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 普段から使い慣れない、初めて使用するアプリケーション等のソフトの使用方法を理解していない。 - 使用方法について相談する相手がわからない。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 教員など提供側) 学生にとって、初めて使用するアプリケーションは、受講前に、使用方法について理解しやすい説明会を実施する。 - 使用方法に関する説明動画の配布や大学にヘルプデスクを導入する。 	

リスク番号	7
第1階層	オンデマンド
第2階層	授業準備
リスク要因	ICT機器の操作方法の理解の不足
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - オンデマンド授業を受講するためのICT機器（PCやWi-Fi等）の使用方法，及び操作方法が理解していない 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - ICT機器に関する知識不足や，ICT機器の操作方法がわからないときに聞ける相手がいない 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 教員など提供側）ICT機器の設定，使用及び操作に不明箇所があり独力で対処できない場合においても可能な限り早期に授業受講が必要となることからリアルタイムでトラブルシューティングが行うことができるヘルプデスクの導入を行う。 	

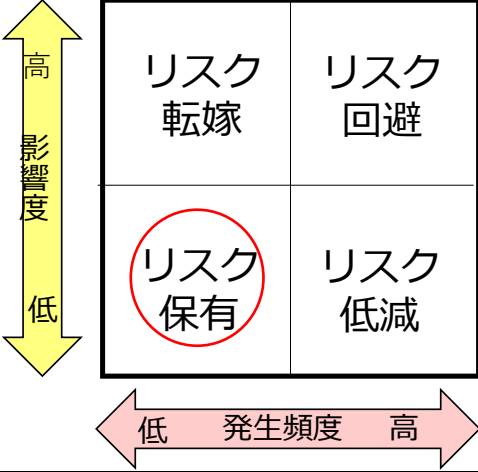
リスク番号	8
第1階層	オンデマンド
第2階層	授業実施
リスク要因	配信された教材（音，表示）が不鮮明
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - オンデマンドの授業で使用される動画や資料に含まれる文字，図形及び音声の不鮮明である。特に，教材の音質が悪い場合，授業が聞き難くなり，学生の受講意欲を無くすなどの弊害が生じる。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 使用される動画及び資料中の画像を中心として容量が大きい場合，圧縮して送信した場合などにおいて，解像度が低い動画・画像となっている⁽¹⁾。 - 他に，教員のICT不足により，授業の録画の際における教材の音質が悪くなる場合がある（録音用のマイクが遠い場所にあるなど）。 <p>(1)Chengdu Digiarty Software, 超詳細！画質をそのまま（画質を落とさずに）動画を圧縮する方法ご紹介, https://jp.videoproc.com/edit-convert/compress-video-without-changing-the-quality.htm</p>	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 学生など受講側）十分な通信容量を確保できる帯域を用意する。 - 教員など提供側）動画の収録の際に高圧縮できる性能の良い機器で処理する。大学が教員に性能のいい機器（PC，マイクなど）を貸し出す。 	

リスク番号	9
第1階層	オンデマンド
第2階層	授業実施
リスク要因	教員とのリアルタイムのコミュニケーションの不足
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - オンデマンド授業のために、質問などが生じた際、リアルタイムでの対応が困難であり、授業や課題などの対面形式と同等の小メニューケーションをスムーズに行うことが困難になる。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - オンデマンド授業のため、教員とリアルタイムにコミュニケーションが取れる場があらかじめ十分に提供できない。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 教員など提供側) メールや LMS のチャット機能をデフォルトで使用可能なように設定しておき、いつでも教員へ質問、相談等を行うことができるようにしておくとともに、学生にもその旨、周知徹底しておく。 	

リスク番号	10
第1階層	オンデマンド
第2階層	授業実施
リスク要因	対面授業と比べて課題が多い
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - オンデマンド授業では，対面授業と比較して宿題などの課題が多く出題される傾向が散見され，学生の負担が大きくなる． 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 対面形式と同等の教育効果を得るために，出席確認の代替手段として課題を提出させたり，授業中の理解度を把握するために課題で確認するなどの要因からオンデマンド授業では，どの科目も必然的に課題が多くなってしまふ． 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 教員など提供側）授業を実施している教員どうしが情報共有を行うことで，学生に対する全体の課題の量を確認して出題量を適切に調節する． - 教員側で出来る限り時間内での課題を課すなどにより，学生の理解度を深めるとともに負担の軽減の両立を図る． 	

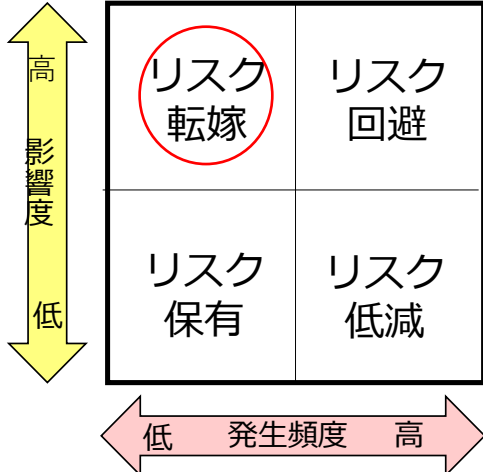
リスク番号	11
第1階層	オンデマンド
第2階層	授業実施
リスク要因	実技面に関する教材への理解の不足
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - 実技面に関する授業のオンデマンド教材等の使用方法，学習方法が十分に理解できていない 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 直接に教材の使用方を説明してもらえない機会が無い。 - 実験などは実際に体験して理解する科目なので，オンデマンド教材を見るだけでは伝わりづらい。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 教員など提供側) 実技教材の使用に関しては説明動画等を配布し，繰り返し視聴可能として学習方法を理解させる。 - メールや LMS のチャット機能をデフォルトで使用可能なように設定しておき，いつでも教員へ質問，相談等を行うことができるようにしておく。 	

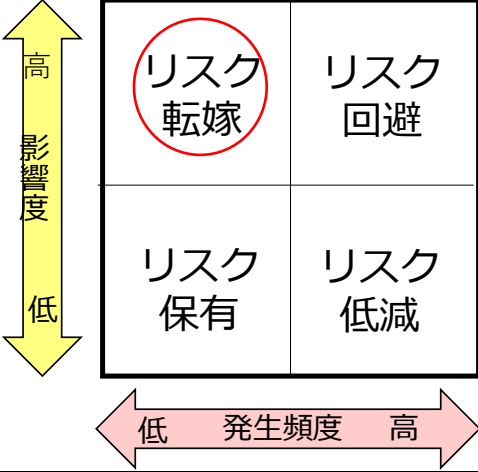
リスク番号	12
第1階層	オンデマンド
第2階層	授業実施
リスク要因	授業の臨場感の不足
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - 対面授業の緊張感につながる臨場感などがオンデマンド授業では感じられず，やる気や理解度が低下する。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - オンデマンドは，対面授業とは異なり，自宅等で行い，実施時間帯も自由度が大きいため，臨場感が伴わず学生の緊張感も出にくい。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 教員など提供側) テキストベースのみの授業ではなく，授業動画を利用した内容としたり，課題実施期間を限定することにより緊張感を持たせる。 - 補助ツールとして，メールやLMSのチャット機能での質問及び相談の受け答えを行うなどのコミュニケーションの改善を図る。 	

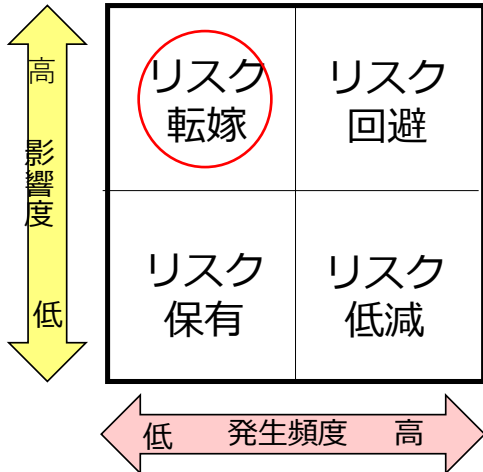
リスク番号	13
第1階層	オンデマンド
第2階層	授業の影響
リスク要因	友人や先輩とのコミュニケーションの不足
リスク分析	
	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - オンデマンド授業は個人で受講することが多く、友人等とのコミュニケーションが十分に取れず孤独感を感じたり、授業のモチベーションが低下する。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - オンデマンド授業のため他人と連絡を取る必要がなくコミュニケーションを図るためのハードルが高い。 - コミュニケーションをとるための場が提供されていない。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 教員など提供側) 授業での課題等でグループでの演習等を課すことにより、学生間でコミュニケーションを図れる場を提供する。 - 学生同士で話せるチャットなどの場を提供する。 	

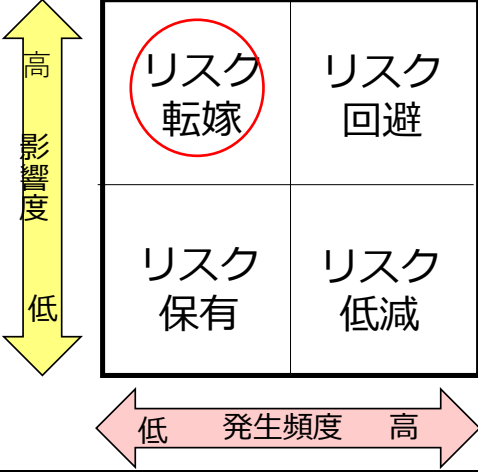
リスク番号	14
第1階層	オンデマンド
第2階層	授業の影響
リスク要因	身体疲労及びメンタル疲労
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - オンデマンド授業により、PC等のモニタを長時間視聴することで目の疲労などの身体疲労を感じる。 - 単独受講のため、孤独感を感じるなど、メンタル疲労を感じる。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 対面授業と違い、長時間PC等のモニタ画面等を見て目に疲労が蓄積する。 - 個人での受講のため、友人との会話などによるストレス発散の場がない。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 学生など受講側) 目の疲れなどの疲労に関しては適度な休息と軽い運動などを行う。 - 教員など提供側) メンタル的なストレスはリフレッシュのための休憩、カウンセリングの実施を促す。深刻な場合には、早めに医療機関への受診を促す。 	

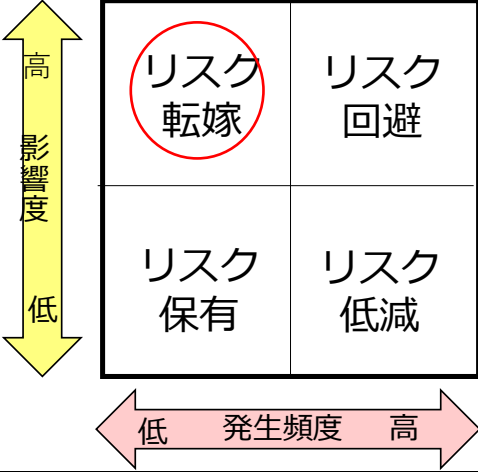
リスク番号	15
第1階層	オンデマンド
第2階層	授業の影響
リスク要因	友人が作りづらい
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - オンデマンド授業は、個人受講が基本であるため、従来の対面授業に比べ、友人を作る環境が十分でなく、友人を作ることが困難である。特に、新入生の場合などにおいては顕著である。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 大学に行く機会が少ないため、仲間と直接話すことも会うこともできないので友人を作るきっかけがない - 対面授業でないため友人とのコミュニケーションをとるためのハードルが高い。 - オンデマンド授業では、コミュニケーションをとるための場が提供されていない。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 学生など受講側) 直接会う機会がないため、チャット、メールなどのICTツールを有効に活用する。 - 大学など提供側) LMSなどの機能のスレッドなどを提供して、学生がコミュニケーションを共有できる場を用意し、友人作りの契機とする。 	

リスク番号	16
第1階層	ライブ配信
第2階層	授業の影響
リスク要因	ライブ配信授業に十分な通信環境の不足
リスク分析	
 <p>The diagram is a 2x2 risk matrix. The vertical axis is labeled '影響度' (Impact) with '高' (High) at the top and '低' (Low) at the bottom. The horizontal axis is labeled '発生頻度' (Frequency) with '低' (Low) on the left and '高' (High) on the right. The four quadrants are: Top-Left (High Impact, Low Frequency) is 'リスク転嫁' (Risk Transfer), circled in red; Top-Right (High Impact, High Frequency) is 'リスク回避' (Risk Avoidance); Bottom-Left (Low Impact, Low Frequency) is 'リスク保有' (Risk Retention); Bottom-Right (Low Impact, High Frequency) is 'リスク低減' (Risk Reduction).</p>	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - ライブ配信の授業を受講するための動画のストリーミング等に必要な Wi-fi などのネットワーク環境，すなわちライブ配信を受講するための通信容量が不足 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - ライブ配信はリアルタイムでの受講となり，ある程度の帯域確保が必要となる．これに対し，例えば，従量制のインターネット契約では費用が大きくなりすぎで対応できない 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 学生など受講側) 従量制のインターネット接続契約から定額制の契約への変更，定額制 WiFi ルータへの接続変更などを行い，コストを抑え，必要な通信容量を確保する． - 教員など提供側) 大学からの Wi-Fi や PC の貸出を行う． - 大学が図書館や空いている教室を自習スペースとして開放する． 	

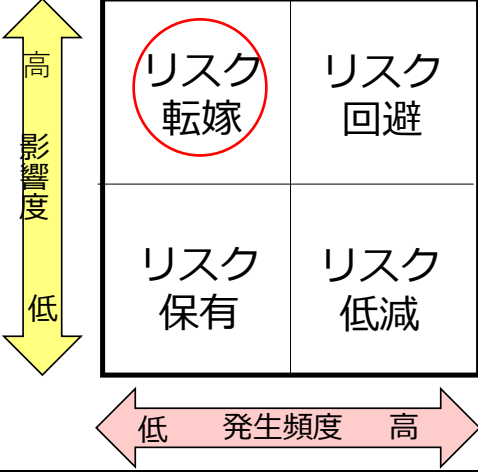
リスク番号	17
第1階層	ライブ配信
第2階層	授業の影響
リスク要因	ライブ配信授業に十分な受講場所の不足
リスク分析	
	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - 自宅や大学においてライブ配信授業に十分な受講場所の確保が困難であり、授業を安心して快適に受けることができない。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 自宅に静かな場所で、動画の音声を出しても良い集中できる受講スペースが十分に確保できない、その他に場所を確保することもできない。 - 家族がリモートワークを実施している場合、音声を出せない場合がある。また、家族のリモートワークの場所が近いと集中できない。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 学生など受講側) 受講に必要な場所を確保する。ヘッドホン、マイクなどを用いて音声が漏れないようにする。 - 教員など提供側) 自宅での確保が困難な学生用に、大学の空き教室等を開放して受講場所を提供する。 	

リスク番号	18
第1階層	ライブ配信
第2階層	授業準備
リスク要因	ライブ授業受講機器の不足
リスク分析	
	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - ライブ配信の授業を受講するための ICT 機器（PC，ルータ等）を所有していない 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 自宅に，オンデマンド受講できる十分な ICT 環境を有していない． - ICT 環境を有していても，例えば，家族がリモートワークを実施している場合，オンデマンド授業に必要な帯域確保が難しい場合も想定される． 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 学生など受講側）国や自治体などの公的機関・大学からの物的及び費用の援助⁽¹⁾、⁽²⁾を活用する． - 教員など提供側）受講に必要な ICT 機器（PC，ルータ等）を必要に応じて貸与する． <p>(1)総務省: 大学等における遠隔授業の環境構築の加速による学修機会の確保 補正予算の申請・執行に関する基本的な考え方, https://www.nii.ac.jp/news/upload/20200501-2_Mext.pdf</p> <p>(2)国立大学協会: 58号 特集【コロナ禍の対応】取組一覧,「国立大学」, https://www.janu.jp/janu/report/koho58/58gou/</p>	

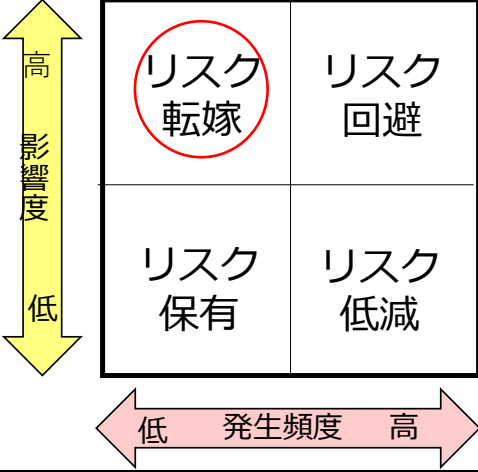
リスク番号	19
第1階層	ライブ配信
第2階層	授業準備
リスク要因	セキュリティ対策の不足
リスク分析	
	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - ICT 機器等へのセキュリティ対策（セキュリティ対策ソフト等）が十分ではない 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 学生の情報セキュリティ対策に対する一般的な知識不足や遠隔授業におけるプライバシー保護などの情報リテラシが低い。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 学生など受講側）ルータはセキュリティ機能をインプリメントした機器に変更する。PC にはセキュリティソフトの導入を行う。 - 教員など提供側）定期的に情報リテラシに関する教育を行う。学生の PC にウイルス対策アプリの貸与などによりセキュリティ対策の導入を推奨する。 	

リスク番号	20
第1階層	ライブ配信
第2階層	授業準備
リスク要因	システムトラブルへの対応が困難
リスク分析	
	
リスク事象詳細	
遠隔教育システムにおいて、ネットワーク接続などによるトラブルが生じて、学生側で対処することができず、授業を受講することが困難となる。	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 遠隔教育システムに対する習熟度不足やネットワークリテラシーが十分でない。 - トラブルが生じた場合、相談窓口などが十分でない。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 教員など提供側) システム障害等、トラブルが生じ、独力で対処できない場合においても可能な限り早期の修復が求められることからリアルタイムでトラブルシューティングが行うことができるヘルプデスクの導入を行う。 - オンデマンド授業で起こりやすいシステムトラブル（例；PCの画面がフリーズする、動画の再生ができないなど）に対しては、事前に対応の仕方（PCを再起動するなど）を周知しておく。 	

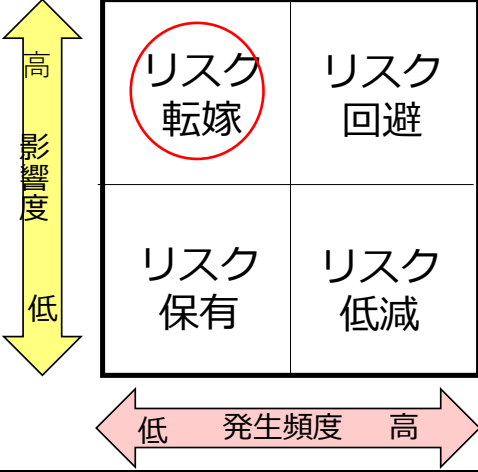
リスク番号	21
第1階層	ライブ配信
第2階層	授業準備
リスク要因	指定されたソフトの使用法理解の不足
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - ライブ配信授業を受講するためのアプリケーション等のソフトウェアの使用法を十分に理解していない 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 普段から使い慣れない、初めて使用するアプリケーション等のソフトの使用法を理解していない。 - 使用方法について相談する相手がわからない。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 教員など提供側) 学生にとって、初めて使用するアプリケーションは、受講前に、使用方法について理解しやすい説明会を実施する。 - 使用方法に関する説明動画の配布や大学にヘルプデスクを導入する。 	

リスク番号	22
第1階層	ライブ配信
第2階層	授業準備
リスク要因	ICT機器の操作方法理解の不足
リスク分析	
	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - ライブ配信授業を受講するためのICT機器（PCやWi-Fi等）の使用方法、及び操作方法が理解していない 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - ICT機器に関する知識不足や、ICT機器の操作方法がわからないときに聞ける相手がいない 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 教員など提供側）ICT機器の設定、使用及び操作に不明箇所があり独力で対処できない場合においても可能な限り早期に授業受講が必要となることからリアルタイムでトラブルシューティングが行うことができるヘルプデスクの導入を行う。 	

リスク番号	23
第1階層	ライブ配信
第2階層	授業実施
リスク要因	ライブ環境での（音，表示）が不鮮明
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - ライブ配信の授業で使用される文字，図形及び音声の不鮮明である．特に，ライブ字配信の授業の音質が悪い場合，授業が聞き難くなり，学生の受講意欲を無くすなどの弊害が生じる． 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - ライブ配信時の音量や画質の調整が配信側，受講側で十分でない．学生側の Wi-Fi などの通信帯域が十分でない． 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 学生など受講側) 受講前に，PC の解像度の調整や音量の調整を行う．音声聞き取りづらい場合などは，再度，アプリを立ち上げ直す，PC を再立ち上げるなどの運用面での対応を図る． Wi-Fi などの通信帯域を十分に確保する． - 教員など提供側) ライブ作成側の機器（特に，マイク，カメラなど）の性能のグレードアップを図る． 	

リスク番号	24
第1階層	ライブ配信
第2階層	授業実施
リスク要因	プライバシー保護に関する対策の不足
リスク分析	
	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - ライブ配信授業のため受講場所の背景及び音声などが映り込む。 - 学生側のプライバシー保護に関する対策が不十分であり，個人情報の流出や不快感につながる場合がある（顔や部屋が映る，外や家族の音が入る等）。 	
リスクへの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - ライブ配信授業で，学生側のカメラから背景や音声流れ出ることを十分に理解していない，もしくは，不注意により，遠隔授業受講中のプライバシー保護対策（通常はマイクオフ・ビデオオフにしておくなど）を行っていないなど。 	
リスクの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 学生など受講側）ライブ配信受講時はマイクオフ・ビデオオフにする。授業で発言（マイクオン，ビデオオン）した後，必ずマイクオフ・ビデオオフにする。さらに，ライブ受信中に受信側のカメラをオンにした場合に背景の映像及び音声映り込まないようバーチャル背景などの機能を設定しておく。 - 教員など提供側）ライブ配信時，デフォルトで参加者（学生）の設定をマイクオフ・ビデオオフにする。大学で，受講可能な教室などのスペースを提供する。 	

リスク番号	25
第1階層	ライブ配信
第2階層	授業実施
リスク要因	対面授業と比べて課題が多い
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - ライブ配信授業では対面授業と比較して宿題などの課題が多く出題される傾向が散見され、学生の負担が大きくなる。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 出席確認の代替手段として課題を提出させたり、授業中の理解度を把握するために課題で確認するなどの要因から、一般に、ライブ配信授業では、どの科目も必然的に課題が多くなってしまう。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 教員など提供側) 授業を実施している教員どうしが情報共有を行うことで、学生に対する全体の課題の量を確認して出題量を適切に調節する。 - 教員側で出来る限り時間内での課題を課すなどにより、学生の理解度を深めるとともに学生の負担が過度にならない程度の課題軽減の両立を図る。 	

リスク番号	26
第1階層	ライブ配信
第2階層	授業実施
リスク要因	実技面に関する教材への理解の不足
リスク分析	
	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - 実技面に関する授業のライブ配信教材等の使用方法，学習方法が十分に理解できていない。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 実験などは，ライブ配信により原理などは理解し易いが，自分で実際に体験して理解する場合には，環境面など限界がある。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 教員など提供側）実技教材の使用に関しては説明動画等を配布して繰り返し視聴可能として学習方法を理解させる。 - ライブ配信の受講数を限定して，双方向性の講義とし，教員からの実技の指導の後，学生の実技を教員が確認し指導する。 - 環境面で限界がある場合には，学生数を限定して実験を大学(対面)で行う。 	

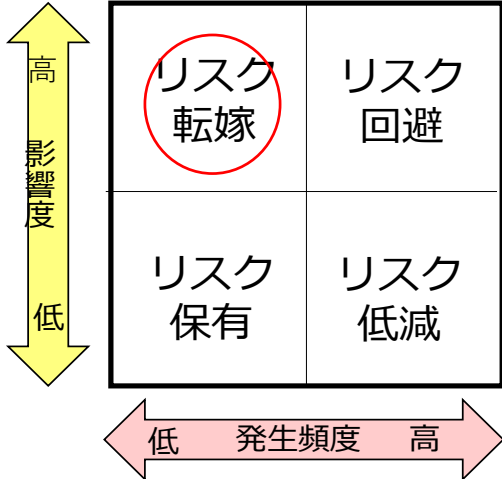
リスク番号	27
第1階層	ライブ配信
第2階層	授業実施
リスク要因	授業の臨場感の不足
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - 対面授業ならではの緊張感など，授業に十分な臨場感が感じられず，やる気や理解度が低下する。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - ライブ配信授業は，リアルな場での教員がいないため，対面授業のような臨場感が伴わず学生の緊張感も出にくい。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 学生など受講側) プライバシ保護に配慮し，ビデオのみオンにして，学生側の状況も教員側で確認できるようにする。 - 教員など提供側) 実際のライブ授業の中において，発言を求めたり，チャットの利用などで意思表示をさせたりして，授業に参加している感覚が持てるように工夫するなどにより，対面授業と同等の緊張感を持たせる。 	

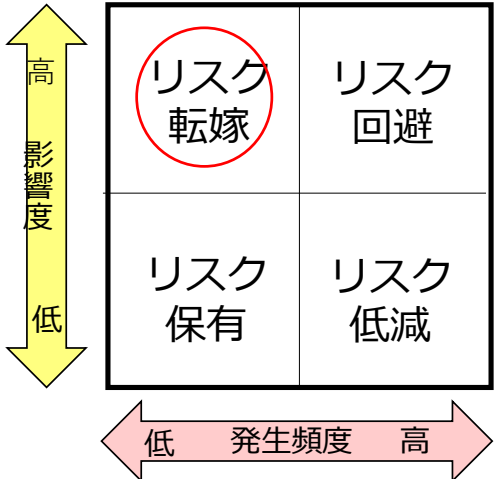
リスク番号	28
第1階層	ライブ配信
第2階層	授業の影響
リスク要因	友人や先輩とのコミュニケーションの不足
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - ライブ配信授業は個人で受講することが多く、友人等とのコミュニケーションが十分に取れず孤独感を感じたり、授業のモチベーションが低下する。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - ライブ配信授業のため他人と連絡を取る必要がなくコミュニケーションを図るためのハードルが高い。 - コミュニケーションをとるための場が提供されていない。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 教員など提供側) 授業での課題等でグループでの演習等を課すことにより、学生間でコミュニケーションを図れる場を提供する。 - 学生同士で話せるチャットなどの場を提供する。 	

リスク番号	29
第1階層	ライブ配信
第2階層	授業の影響
リスク要因	身体疲労及びメンタル疲労
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - ライブ配信授業により、PC等のモニタを長時間視聴することで目の疲労などの身体疲労を感じる。 - 単独受講のため、孤独感を感じるなど、メンタル疲労を感じる。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 対面授業と異なり、長時間PC等のモニタ画面等を見て目に疲労が蓄積する。 - 個人での受講のため、友人との会話などによるストレス発散の場がない。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 学生など受講側) 目の疲れなどの疲労に関しては適度な休息と軽い運動などを行う。 - 教員など提供側) メンタル的なストレスはリフレッシュのための休憩、カウンセリングの実施を促す。深刻な場合には、早めに医療機関への受診を促す。 	

リスク番号	30
第1階層	ライブ配信
第2階層	授業の影響
リスク要因	友人が作りづらい
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - ライブ配信授業は、個人受講が基本であるため、従来の対面授業に比べ、友人を作る環境が十分でなく、友人を作ることが困難である。特に、新入生の場合などにおいては顕著である。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 大学に行く機会が少ないため、仲間と直接話すことも会うこともできないので友人を作るきっかけがない - 対面授業でないため友人とのコミュニケーションをとるためのハードルが高い。 - コミュニケーションをとるための場が提供されていない。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 学生など受講側) 直接会う機会がないため、チャット、メールなどのICTツールを有効に活用する。 - 教員など提供側) LMSなどの機能のスレッドなどを提供して、学生がコミュニケーションを共有できる場を用意し、友人作りの契機とする。 	

付録 4：5 章 テンプレートを用いた BYOD のリスク分析結果一覧

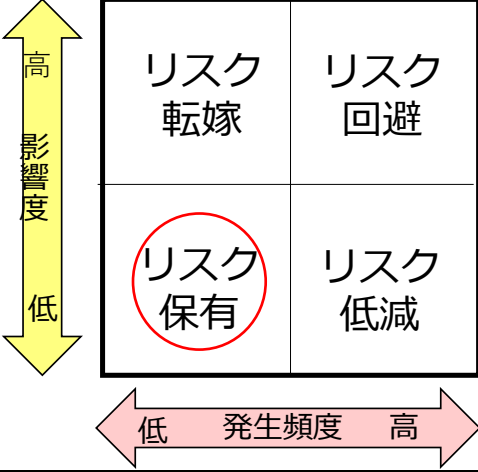
リスク番号	1
第 1 階層	企業側
第 2 階層	運用
リスク要因	業務外の管理
リスク分析	
	
リスク要因詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - 一般に、定められた業務時間（残業も含む）外は、企業の管理外となるため BYOD 端末に保存されているソフトやデータの管理が困難である。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 業務時間外では、BYOD 端末は個人端末としての利用になるため、そこでの管理、使用方法等によっては情報の流出等の危険性がある。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 活用のためのセキュリティポリシーを制定し、社員の所有する BYOD 端末に、MDM（Mobile Device Management）の導入を義務付けるなどに関し、会社側、社員側双方で合意形成を図る。 - BYOD 端末に MDM を導入することにより、業務に使用するソフトやデータなどの利用制限などの管理を強化する。 	

リスク番号	2
第1階層	企業側
第2階層	運用
リスク要因	社外の管理
リスク分析	
	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - 社外において BYOD 端末を利用する場合、企業の管理外となるため BYOD 端末に保存されているソフトやデータの管理が困難である。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 社外での利用においては、企業の直接の監視下にないため、そこでの管理、使用方法等によっては情報の流出等の危険性がある。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末活用のためのセキュリティポリシーを制定し、社員の所有する BYOD 端末に、MDM (Mobile Device Management) の導入を義務付けることを社員側、会社側双方で合意形成を図る。 - BYOD 端末に MDM を導入し、社外の直接監視下に無い場合でも業務に使用するソフトやデータの利用制限などの管理を強化する。 	

リスク番号	3
第1階層	企業側
第2階層	運用
リスク要因	BYOD 端末の通信料負担
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末で業務にも私用にも使用される端末の基本使用料ならびに通信料金を企業側/社員側の双方でどのように費用負担するかが未確定である。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末の利用に際し、業務と個人用との切り分けルールの策定などが制定されていないため、企業側/社員側の双方の費用負担を明確にすることが難しい。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 企業側は、BYOD 通信料の費用負担の分担に関するルールを策定（※）し、そのルールに従って BYOD 端末の費用負担を明確化する。 <p style="margin-left: 40px;">（※）：企業と社員側の費用負担として、例えば、勤務時間内は企業側負担とし、勤務時間外は社員側負担とする時間制など、企業側、社員側双方が合意形成できる合理的なルールを策定する。</p>	

リスク番号	4
第1階層	企業側
第2階層	運用
リスク要因	労働時間の管理
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - 社員側は、いつでもどこでも BYOD 端末にて社内システムへアクセス可能となる。即ち、いつでもどこでも業務を行うことが可能となる。このような場合の労働管理が困難である。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 社員がいつでもどこでも BYOD 端末から社内ネットワーク、サーバ及びシステムにアクセスすることができる可能性があり、社員の業務時間管理が難しい。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 企業の労働基準ルールに沿い、BYOD 端末に対しては、MDM などを使って端末の利用制限を行う。 - 企業側においてもサーバのアクセスログ管理を強化し、時間外勤務時のアクセスログなどの管理をできるようにする。他には、時間外のアクセスをサーバ側で制限するなどにより社員用の BYOD 端末管理を強化する。 	

リスク番号	5
第1階層	企業側
第2階層	運用
リスク要因	社員の個人情報管理
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末内の社員のプライベート情報が社内などに流出する可能性がある。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末は、社員個人の端末であるため、プライベートな個人情報も保存されている。 - BYOD 端末の利用に際し、業務用と個人用との保存データなどの管理が困難である。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 企業側が社員の端末へのアクセス制限などにより、BYOD 端末から社内などへの個人情報漏えいを防ぐための管理を行う。 - 社員に対するセキュリティ研修などを活用し、原則、BYOD 端末は、フォルダで業務用と個人用のデータを陽に区別する、個人用データは、社内に流出した際のリスクを軽減するため、暗号化しておくなどを啓蒙する。 	

リスク番号	6
第1階層	企業側
第2階層	システム
リスク要因	BYOD を経由する不正アクセス
リスク分析	
	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末は、社員が社外でも利用することから、BYOD 端末経由による不正なアクセスの増加・インシデント発生の可能性がある。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末内を社員が私的利用する場合、誤って、社員個々の個人的なルートから企業情報に不正アクセスされる可能性がある。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末に対しては、MDM などを使って端末の利用制限を行う。さらに、企業側のネットワークにて BYOD 端末からのアクセスに対し、フィルタリング設定などによりアクセス管理を強化する。 - 社員に対するセキュリティ研修などを活用し、BYOD 端末を業務用に使用することを意識し、私用での利用においても出来るだけ不必要なアプリケーションや機能を制限するなどを啓蒙する。 	

リスク番号	7
第1階層	企業側
第2階層	システム
リスク要因	社員のプライベートデータの混在
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末内において、社員の私的に使用する場合のプライベートデータと企業の業務用データが混在・混入する可能性がある。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末内において、データの格納法の管理を怠っている場合や家族が BYOD 端末を使用する場合などでは、プライベートデータと企業の業務用データ混在の可能性はある。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 企業の業務用データは、原則、企業側のサーバ及びクラウド上へのみの保存として BYOD 端末内には残さないようにして社員のプライベートデータとの混在を避ける。 - 社員に対するセキュリティ研修などを活用し、社員の BYOD 端末は、フォルダで業務用と個人用のデータを陽に区別しておく、個人用データは、社内に流出した際のリスクを軽減するため、暗号化しておくなどの啓蒙を行う。 - BYOD 端末は、社員の家族の使用を控えていただくなどの啓蒙を行う。 	

リスク番号	8
第1階層	企業側
第2階層	システム
リスク要因	BYOD 端末から営業秘密や社内データ流出
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - 社員のBYOD 端末経由で社外秘の営業データや社内各種データなどが誤って流出する可能性がある。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 社員の個人的な操作ミスや、BYOD 端末にセキュリティ対策ソフトが未導入の場合などにおいて、悪意あるクラッカーなどによって、BYOD 端末を経由して企業情報に不正アクセスされる可能性がある。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 企業が MDM を導入し、社内の端末だけでなく BYOD 端末も同様に、管理対象とする。これにより、BYOD 端末の一括管理及び監視を強化し、データの社外への流出を防ぐ。 - 社員に対する BYOD 端末を使う際のセキュリティポリシーを確立し、BYOD 端末への MDM 導入、セキュリティ対策ソフトの導入などを企業側の費用で導入する。 	

リスク番号	9
第1階層	企業側
第2階層	システム
リスク要因	BYOD 端末から不正ソフトやウイルス感染
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - 社員が BYOD 端末をプライベートで利用時に、誤って、不正ソフト（マルウェア）をインストールしてしまい、その後、その BYOD 端末を業務で使用した場合、社内にウイルス感染が発生する可能性がある。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 社員が BYOD 端末において、プライベートで使用しようとした際、例えば、業務に関係のないアプリケーションをインストールした場合などにおいて、誤って不正ソフトをインストールしてしまいウイルス感染する可能性などが想定される。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 企業が MDM を導入して BYOD 端末を一括管理及び監視を行い、ウイルス感染を防ぐ。 - 社員に対するセキュリティ教育や研修を定期的に行い、不正ソフトをインストールしないよう留意する等の注意喚起を行う。 	

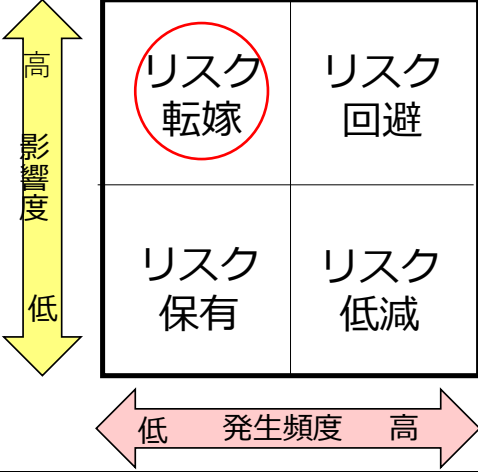
リスク番号	10
第1階層	企業側
第2階層	システム
リスク要因	BYOD 導入に伴うセキュリティポリシーの策定・教育
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 導入により、企業のセキュリティポリシーの変更の必要性が生じる。さらに、これらのセキュリティポリシーを社員に周知するためのセキュリティ教育の必要性が生じる。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 導入により、従来の企業におけるセキュリティポリシーの変更が必要となる。具体的には、企業内ネットワークへの接続は、企業内端末に限定する、といったセキュリティポリシーを変更する必要がある。即ち、BYOD 端末を新たに使用可能とする（アクセス権を付与する等）のポリシーに変更ならびに社員への周知の必要性がある。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 新たに BYOD 導入するために、それまでのセキュリティポリシーを見直し、BYOD 端末も含めたセキュリティポリシーを策定し、そのポリシーに従った社員教育を行う。 	

リスク番号	11
第1階層	企業側
第2階層	システム
リスク要因	BYOD 端末の URL 接続先制限
リスク分析	
<p>The diagram is a 2x2 matrix. The vertical axis is labeled '高影響度' (High Impact) at the top and '低' (Low) at the bottom. The horizontal axis is labeled '低発生頻度' (Low Frequency) on the left and '高' (High) on the right. The four quadrants are: Top-Left: リスク転嫁 (Risk Transfer); Top-Right: リスク回避 (Risk Avoidance); Bottom-Left: リスク保有 (Risk Retention); Bottom-Right: リスク低減 (Risk Reduction), which is circled in red.</p>	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - 勤務時間内は社内での業務に必要なサイト以外は接続しないが、勤務時間外はプライベートの時間帯となるため、BYOD 端末経由で企業の業務目的以外の接続を行うことにより、不正アクセスなどの標的になる可能性がある。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末は、社員の個人端末のため、業務以外の社員の趣味なども含め、業務目的以外の接続を行うことから不正アクセスやウィルス感染の可能性のリスクが高くなる。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 企業が MDM を導入し、BYOD 端末を一括管理及び監視を行い、プライベート使用時による様々な URL へのアクセスによる不正アクセスやウィルス感染リスクを防ぐ。 - 社員に対する BYOD 端末を使う際のセキュリティポリシーを確立し、BYOD 端末への MDM 導入、セキュリティ対策ソフトの導入などを企業側の費用で導入する。 	

リスク番号	12
第1階層	企業側
第2階層	コスト
リスク要因	セキュリティ対策ソフトウェア費用
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 導入に伴うセキュリティ対策ソフトウェアの導入費用および維持費用が必要とされる。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD を導入することにより、新たに社員の有する BYOD 端末の台数分のセキュリティ対策ソフトウェア購入費用と維持費用が必要となる。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 端末中のローカルアプリケーションを購入するのではなく、セキュリティ対策ソフトウェアのライセンス使用料のみを支払うクラウド (SaaS) などの利用により、費用軽減ならびに維持管理の軽減を図る。 	

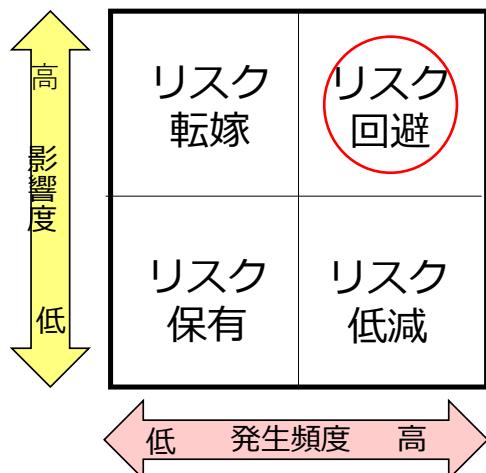
リスク番号	13
第1階層	企業側
第2階層	コスト
リスク要因	社内インフラのアップグレード費用
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 導入に伴い、社内ネットワーク等を新たに策定したセキュリティポリシーの下、BYOD 端末を許容するための費用、BYOD 端末を一元管理するための MDM 導入費用が必要となる。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 社員の有する様々な BYOD 端末を社内ネットワークにアクセスさせるために各種変更費用ならびに MDM 導入費用などが必要となる。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 社内ネットワーク構築時に、柔軟なネットワーク構成を可能とする SDN (Software Defined Networking) の導入および SaaS, PaaS, IaaS など社内のセキュリティポリシーに合致したクラウド利用などにより、BYOD 端末の管理費用軽減を図る。 	

リスク番号	14
第1階層	企業側
第2階層	コスト
リスク要因	ヘルプデスク費用
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 導入に伴い、社員等のユーザから操作方法やトラブル対処等の問い合わせに対応するためのヘルプデスクを設置運用する費用が必要となる。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 導入を円滑に推進するためには、社員による BYOD 端末の接続に関する操作方法やトラブル対処等の様々な質問に速やかに回答する仕組みを構築する費用が必要となる。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 新たに社内での部署設立及び要員選出による運用でなく、外部の専門企業などへアウトソーシングすることによりコストを軽減する（これにより、初期コストが削減でき、運用コストのみとなる）。 	

リスク番号	15
第1階層	企業側
第2階層	コスト
リスク要因	企業及びお客様情報流出時の補償費用
リスク分析	
	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 導入により、社員の様々な BYOD 端末が接続されることで、立ち上げ時など、社員が不慣れな時期に、社員が誤って BYOD 端末経由で企業情報及びお客様情報が流出してしまうリスクが想定される。このような場合の補償費用（信用回復や謝罪費用）が必要となる。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末経由で企業のお客様情報が外部に流出した場合においても、お客様への謝罪及び補償のための費用が必要である。同様に、企業情報流出においても、販売自粛及び信頼回復のための費用などが必要となる。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末も社内端末と同様にリスク対策を行う。即ち、BYOD 端末の台数分、個人情報漏洩保険等の損害保険に追加加入してリスクに備えておく。 	

リスク番号	16
第1階層	企業側
第2階層	コスト
リスク要因	セキュリティ体制の確立費用
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 導入に伴い、企業内端末に加え、社員の有する BYOD 端末を加えたセキュリティ体制の拡充及び維持に要する費用が必要となる。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 導入に伴い、従来の企業内のみの範囲でのセキュリティ体制から社員の BYOD 端末を加えたネットワーク形態のセキュリティ体制を構築するための費用が必要となる。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 新たに社内での部署設立及び要員選出による運用でなく、外部の専門企業などへアウトソーシングすることによりコストを軽減する（これにより、初期コストが削減でき、運用コストのみとなる）。 	

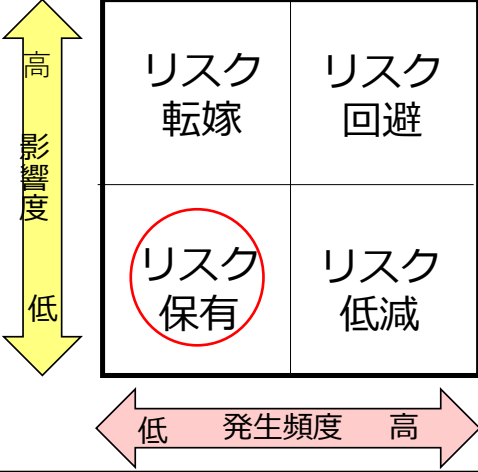
リスク番号	17
第1階層	社員側
第2階層	運用
リスク要因	BYOD 端末への不正ソフトインストール
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - 社員が BYOD 端末をプライベートでの利用時に、不正ソフトとは認識せず誤ってインストールし、その後、BYOD 端末を業務で使用した際、社内にウィルス感染が発生する可能性がある。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 社員が BYOD 端末において、プライベートで使用しようとした業務に関係のないアプリケーションをインストールした場合などにおいて、誤って不正ソフトをインストールしてしまいウィルス感染する可能性などが想定される。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末に MDM, セキュリティ対策ソフトを導入する。 - 企業が実施するセキュリティ教育や研修を定期的受講し、不正ソフトを誤ってインストールしないよう留意する。 - BYOD 端末は、業務でも使用する端末であることを意識し、家族の使用を避ける。 	

リスク番号	18
第1階層	社員側
第2階層	運用
リスク要因	労働時間の不規則性
リスク分析	
	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 導入に伴い、いつでもどこでも BYOD 端末にて社内システムへアクセス可能となるため、正規労働時間以外にも業務を行う可能性がある。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 導入によりいつでもどこでも業務ができるようになり、正規勤務時間以外にも業務を行うことができる。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末に MDM, セキュリティ対策ソフトを導入する。 - 新たに企業が策定する BYOD 導入に伴う就業規則やセキュリティポリシーを遵守する。 - 出張時の公務とプライベートの時間を陽に区別するなど、社員側においても労働時間管理を徹底する。 	

リスク番号	19
第1階層	社員側
第2階層	運用
リスク要因	BYOD 端末の紛失・盗難
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - 社員が誤って BYOD 端末を紛失もしくは盗難などにより、悪用される可能性がある。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末は、社員の所有物であるため、常に社内にはなく、社員の自宅や通勤時間など、BYOD 端末を社外に持ち出している時間が長く、その分、BYOD 端末の紛失・盗難の可能性が社内端末に比べ高くなる。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末に MDM (※) を導入する。 - 新たに企業が策定する BYOD 導入に伴うセキュリティポリシーを遵守する。即ち、社員側でも自己の所有物の BYOD 端末には、会社のデータ、ソフトがインストールされていることを常に意識して行動する。 <p style="margin-left: 40px;">(※) 企業側で、MDM の GPS 機能により端末の場所を把握することを可能とし、遠隔にて BYOD 端末内のデータを消去する等の対処を可能にしておく。</p>	

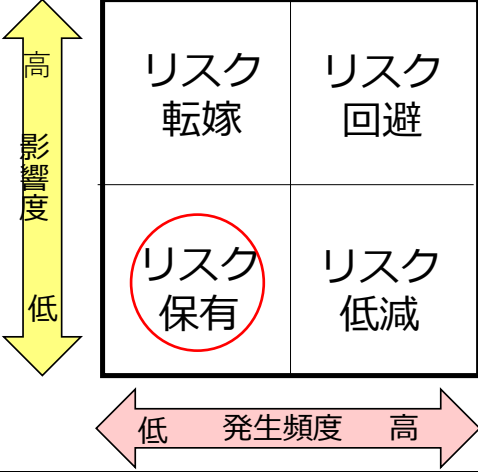
リスク番号	20
第1階層	社員側
第2階層	運用
リスク要因	BYOD 端末による不正サイトへのアクセス
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - 社員が BYOD 端末をプライベートで利用する際、BYOD 端末経由で不正サイトへアクセスを行う可能性がある。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 社員が BYOD 端末において、プライベートで使用しようとした際、例えば、業務に関係のないアプリケーションをインストールした場合などにおいて、誤って不正ソフトをインストールしてしまいウイルス感染する可能性などが想定される。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末に MDM, セキュリティ対策ソフトを導入する。 - 新たに企業が策定する BYOD 導入に伴うセキュリティポリシーの遵守を徹底する。 	

リスク番号	21
第1階層	社員側
第2階層	システム
リスク要因	BYOD 端末からクラウド利用時のデータ不正流出
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - 社員の BYOD 端末経由で社外秘の営業データや社内各種データなどが誤って流出する可能性がある。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 社員の個人的な操作ミスや、BYOD 端末にセキュリティ対策ソフトが未導入の場合などにおいて、悪意あるクラッカーなどによって、BYOD 端末を経由して企業情報に不正アクセスされる可能性がある。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末に MDM, セキュリティ対策ソフトを導入する。 - 新たに企業が策定する BYOD 導入に伴うセキュリティポリシーの遵守を徹底する。 	

リスク番号	22
第1階層	社員側
第2階層	システム
リスク要因	BYOD 端末への他人による覗き見
リスク分析	
	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - 社員が BYOD 端末を社外利用時に、例えば、通勤などで移動中の電車内などで、部外者から肩越しに BYOD 端末のモニタ画面を覗き見され、ID やパスワードをクラックされる可能性がある。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末を社外で利用時、例えば電車の中で利用した場合、第三者による後方あるいは横方向等から BYOD 端末のモニタをのぞき見される可能性がある。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末に企業が策定した覗き見防止策（のぞき見防止シールなど）を行う。 - 電車の中や駅、空港などのロビーなど、部外者が多く覗き見されるリスクの高い場所での作業を控える。 	

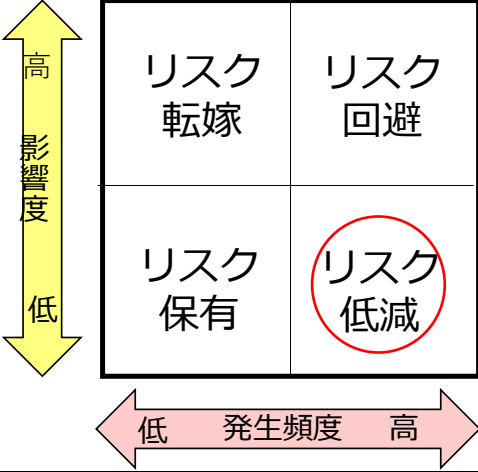
リスク番号	23
第1階層	社員側
第2階層	システム
リスク要因	公衆無線 Wi-Fi 環境等への接続時の情報漏洩
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末の社外利用時に、脆弱性のある公衆 Wi-Fi などへの接続により情報流出等の可能性がある。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 社員が BYOD 端末をプライベートで利用する場合には、公衆 Wi-Fi を利用する可能性がある。公衆 Wi-Fi は、セキュリティ対策などが行われていない場合が多く、第三者の傍受の可能性もあり、セキュリティ的には脆弱であり情報流出の可能性もある。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - セキュリティ対策が十分でないと思われる公衆 Wi-Fi は使用しない。 - BYOD 端末も企業内の端末と同様に、企業のセキュリティポリシーに沿った Wi-Fi 以外は接続しない。 - BYOD 端末に MDM, セキュリティ対策ソフトを導入する。 	

リスク番号	24
第1階層	社員側
第2階層	システム
リスク要因	パスコードロック未設定
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末は、企業内端末と異なり、社員の私物なので、例えば、パスコードロックが未設定の場合、部外者に悪用されされる可能性がある。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末は、企業内端末と異なり、社員の私物なので、例えば、利便性の観点などから、パスコード（パスワード）等を設定することなく使用している場合がある。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末も企業内の端末と同様に、企業のセキュリティポリシーに沿ったパスコード設定を心掛ける。 - BYOD 端末に MDM (※), セキュリティ対策ソフトを導入する。 <p style="text-align: center;">(※) 企業側で MDM での監視を行い、不審な動きがあった場合、遠隔操作により、シャットダウンなどの処理を行う。</p>	

リスク番号	25
第1階層	社員側
第2階層	システム
リスク要因	知人・家族による利用
リスク分析	
 <p>The diagram is a 2x2 risk matrix. The vertical axis is labeled '影響度' (Impact) with '高' (High) at the top and '低' (Low) at the bottom. The horizontal axis is labeled '発生頻度' (Frequency) with '低' (Low) on the left and '高' (High) on the right. The four quadrants are: Top-Left (High Impact, Low Frequency) is 'リスク転嫁' (Risk Transfer); Top-Right (High Impact, High Frequency) is 'リスク回避' (Risk Avoidance); Bottom-Left (Low Impact, Low Frequency) is 'リスク保有' (Risk Retention), which is circled in red; Bottom-Right (Low Impact, High Frequency) is 'リスク低減' (Risk Reduction).</p>	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - 社員の自宅等で、BYOD 端末を知人および家族に利用される可能性がある。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末は企業内端末でなく個人所有端末であるため、知人や家族が使用する場合が想定される。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 企業が策定した BYOD 端末活用のためのセキュリティポリシーを踏まえ、社員の家族や友人の BYOD 端末使用を控える。 - BYOD 端末にはパスコードロックをかけ使用を制限する。 - BYOD 端末に MDM (※)、セキュリティ対策ソフトを導入する。 	

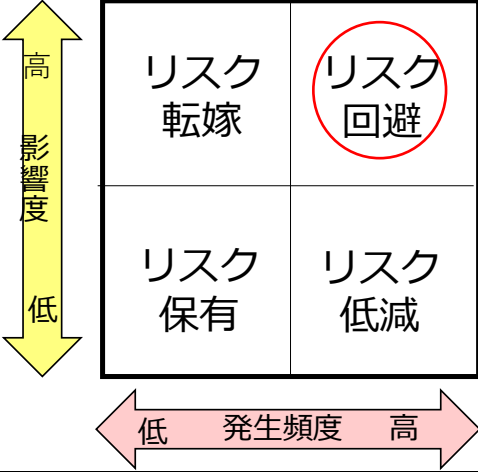
リスク番号	26
第1階層	社員側
第2階層	コスト
リスク要因	端末代金
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末を業務に使用する場合にも関わらず，端末購入費用や修理費用が個人負担である。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末は個人端末であるから個人で購入しているが，その端末を BYOD 端末として業務用にも利用するため 100%個人の費用負担には違和感がある。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 企業側に BYOD 端末の費用負担に関するルール策定を促し，企業が BYOD 端末の費用負担ルールを策定後は，企業側社員側の共通理解のもとルールに従い，費用負担を企業側と個人で分担する。 	

リスク番号	27
第1階層	社員側
第2階層	コスト
リスク要因	通話料金
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末で業務にも私用にも使用される端末の基本使用料ならびに通信料金を企業側/社員側の双方でどのように費用負担するかが未確定である。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末の利用に際し、業務と個人用との切り分けルールの策定などが制定されていないため、企業側/社員側の双方の費用負担を明確にすることが難しい。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 企業側が BYOD 端末の通話料金に掛かる費用負担に関するルールを策定し、共通理解のもとルールに従い、費用負担を企業側と個人で分担する。 - また、2in1 サービス (※) 等の電話番号ごとでの課金を行うなどにより通信費用の区別を行う。 <p style="text-align: center;">※ https://www.docomo.ne.jp/service/2in1/</p>	

リスク番号	28
第1階層	社員側
第2階層	コスト
リスク要因	パケット料金
リスク分析	
 <p>The diagram is a 2x2 risk matrix. The vertical axis is labeled '影響度' (Impact) with '高' (High) at the top and '低' (Low) at the bottom. The horizontal axis is labeled '発生頻度' (Frequency) with '低' (Low) on the left and '高' (High) on the right. The four quadrants are: Top-Left (High Impact, Low Frequency) is 'リスク転嫁' (Risk Transfer); Top-Right (High Impact, High Frequency) is 'リスク回避' (Risk Avoidance); Bottom-Left (Low Impact, Low Frequency) is 'リスク保有' (Risk Retention); Bottom-Right (Low Impact, High Frequency) is 'リスク低減' (Risk Reduction), which is circled in red.</p>	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末で業務にも私用にも使用される端末のパケット料金を企業側/社員側の双方でどのように費用負担するかが未確定である。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末によりデータ通信をした場合、業務と個人用との切り分けルールの策定などが制定されていないため、業務での使用と私的使用の場合のパケット料金の振り分けすることが困難である。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 企業側が BYOD 端末のパケット料金に掛かる費用負担に関するルールを策定し、共通理解のもとルールに従い、費用負担を企業側と個人で分担する。 	

リスク番号	29
第1階層	社員側
第2階層	コスト
リスク要因	充電時の電気料金
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末で業務にも私用にも使用される端末の電気料金を企業側/社員側の双方でどのように費用負担するかが未確定である。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末を業務に使用した場合、業務と個人用との切り分けルールの策定などが制定されていないため、業務での使用と私的使用の場合の電気料金の振り分けすることが困難である。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 企業側が BYOD 端末の電気料金に関わる費用負担に関するルールを策定し、共通理解のもとルールに従い、費用負担を企業側と個人で分担する。 	

リスク番号	30
第1階層	社員側
第2階層	コスト
リスク要因	セキュリティ対策ソフトウェア費用
リスク分析	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末に必要とされるセキュリティ対策ソフトウェアの導入および維持費用が必要とされる。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - BYOD 端末に導入するセキュリティ対策ソフトの導入費用ならびに維持費用は、業務で使用される場合もあるため、企業側で具体的な費用負担ルールが必要であるが、BYOD が新たな施策の場合、策定されていないケースが多くみられる。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 企業側がセキュリティ対策ソフトウェア費用負担に関するルールを策定し、企業側と社員側の共通理解のもと、そのルールに従う。 	

リスク番号	31
第1階層	社員側
第2階層	コスト
リスク要因	時間外での突発的対応
リスク分析	
	
リスク事象詳細	
<ul style="list-style-type: none"> - 社員が BYOD 端末を利用している場合、企業側では時間外でも、例えば、お客様等からの対応が突発的に必要となった場合、該当の社員に対応を依頼しやすくなる反面、社員側は時間外の対応が要求されてしまう。 	
リスクの原因	
<ul style="list-style-type: none"> - 企業側における業務上の様々な理由から、BYOD 端末を有する社員に対し、計画外の突発的な業務が生じたときの労働対価などのルールが策定されていない。 	
リスクへの対策	
<ul style="list-style-type: none"> - 企業側は、BYOD 端末を利用して時間外勤務を行った証跡を MDM のログ管理機能などを利用して、時間外手当の対価を支払う。 - 社員側は、自宅などにおいて時間外の突発的な対応が必要となった際、別途、時間外手当の申請を行う。 	