

WEB教材の学習方法と効果に関する分析

○山本英輝*¹ 萩原静巖*² 高橋大志*¹

*¹ 慶應義塾大学大学院経営管理研究科 *² 株式会社リクルートマーケティングパートナーズ

Analysis on learning methods and effects of web material

* H. Yamamoto (Keio University), S. Hagiwara (Recruit Marketing Partners Co., Ltd.)
and H. Takahashi (Keio University)

概要— 近年、オンライン学習への関心が高まっている。本研究では、オンライン学習における利用者の取り組み方とその効果について分析を行った。分析においては、リクルートマーケティングパートナーズより提供を受けた受験サプリ、スタディサプリのデータを用いた。分析の結果、大学及び高校の偏差値を基に学習の効果を見積もった場合、相対的にポジティブな効果が認められる利用者は、ネガティブな効果が認められる利用者より、比較的早い時間帯に学習を開始する可能性があることを見出した。本論文は、オンライン学習の有効な活用方法に関し、有効な示唆を提示するものである。平日、休日の学習行動も含めた学習スタイルなどの詳細な分析は今後の課題である。

キーワード: オンライン学習, 学習効果, 学習時間

1 はじめに

近年、教育分野のICT（情報通信技術）市場は急拡大が見込まれている。政府は2014年度から4年間で総額6712億円の予算を設けるなど、成長戦略の一環として教育現場のIT化を後押しする方針を打ち出している。野村総合研究所によると、電子教科書などIT（情報技術）を使った教育ビジネスの市場規模は2012年で730億円もある。教育のIT化は今後も進むため、20年には3222億円にふくらむと試算されている。新たな有望市場を狙い、ディー・エヌ・エー（DeNA）など有力ネット企業でもサービス展開の動きも加速している。¹⁾

こういった流れの中、学習方法も従来のように、学校や塾などに通うだけではなく、ITを利用したオンライン学習なども台頭するようになった。具体的には、(株)リクルートが提供しているオンライン学習サービスのスタディサプリ、同じく(株)ベネッセが提供しているオンライン学習サービスのスマホ家庭教師といった様々なサービスが提供されている。

オンライン学習利用者は従来の教室で学ぶ学習法と違い、場所・時間といった制約がなく、いつでもどこでも自分のペースで学習ができる自由度の高い学習方法を選択することができる。また、分析データとしては、学習者の学習履歴データを分析することで個々の学習者の学習方法や学習ペースを抽出できる。

このデータを分析することで、オンライン学習サービスを活用し、どのような方法で学習に取り組むことが最も効率的に成績や成果を上げることができるのかを解明できると考えた。この分析結果は、今後オンライン学習を利用する学生や、オンライン学習自体の発展にも非常に有用な結果になると考えた。

先行研究を確認していく中で、オンライン学習に関しては、モチベーションの維持に関する研究やオンライン学習のシステムの開発・運用評価や教育内容の紹

介の事例報告などの研究が多い。

また、株式会社リクルートマーケティングパートナーズと経営共創基盤と東京大学の共同プロジェクトにおいても、成績の伸びなどの学習者の学習効果に着目した研究は行われていない。そのため、今回、私が実施するなぜ学習効果の違いが発生するか、学習効果の高い学習者と学習効果の低い学習者の違いといった分析は、今後のオンライン学習の発展に寄与し、有用なものになると考える。

本研究では、学習効果が出ている学習者と出していない学習者の学習時間や学習をする時間帯に違いがあるのかを比較、分析を行い、学習効果が出ている利用者の特徴や傾向を解明することを目的にしている。

本稿では、2.データを示したのち、3.で分析結果を示す。4.は、まとめである。

2 データ

本研究では、株式会社リクルートマーケティングパートナーズから提供を受けたオンライン学習サービスのデータを対象に分析を行った。分析対象データは大きく2つに分けられる。

一つ目はオンライン学習サービス『受験サプリ』・『スタディサプリ』のデータ、二つ目はサービス利用者の進学先大学データになる。これらのデータを使って、本研究を進めていく。

まず、詳細なデータの説明の前に、『受験サプリ』・『スタディサプリ』は配信された時期とデータに違いがあるため、両サービスの説明をし、その後、データの説明をする。

受験サプリは2011年10月17日に開始されたサービスであり、スタディサプリが提供される前に、提供されていたサービスである。その後、受験サプリは2016年4月20日に終了し、同年2月25日に新たにサービスを開始した『スタディサプリ高校講座・大学受験講座』と統合した。この統合してできたサービスがスタ

ディサプリである。

受験サプリ、スタディサプリが取り扱っているデータは両サービスともに、出身高校・登録日・卒業年度・性別などのデータ（以下、基礎データ）や、会員情報と会員が動画視聴時間・利用頻度・視聴動画（以下、ログデータ）などのデータが存在する。

また、スタディサプリには、上記のデータ以外にも、PC・スマートフォンのどちらのツールを使って学習したかといったデータが追加されている。

次に、サービス利用者の進学先データは、進学先大学名・学部・学科の情報がある。期間としては2014年度から2016年度までの過去3年間のデータを用いる。

これらのデータを基に、高校偏差値情報と大学偏差値情報を利用して推定、作成した、高校と大学の偏差値情報もデータに追加した。

本研究においては、まず、サービス利用者のうち、進学先大学が判明しており、かつ、ログデータがある利用者を分析対象に、どのような学習傾向があるか違いがあるかなどの分析を行った。

次に、ログデータがあり、かつ出身高校が判明していた利用者を分析対象とした。この利用者を対象に、学習効果が大きい学習者と学習効果が小さい学習者を割り出し、偏差値が増加した学習者と減少した学習者の違いや学習傾向などの分析を行った。

ただし、高校偏差値と大学偏差値は高校受験と大学受験の受験者のレベルの違いにあり、単純な引き算により増加したかどうかは分析できない。なぜなら、高校受験に関しては、近年では97%の生徒が高校に進学するが、大学受験の場合、50%の生徒に留まる。高校受験と大学受験の同じ偏差値でも、全然違うものになるためである。一般的には、高校受験時の偏差値と大学受験時の偏差値は、10ぐらい大学受験の偏差値の方が低いと言われている。

そのため、本研究においては高校偏差値を大学偏差値に該当する数値に換算し、その数値と進学先大学の偏差値を比較し、利用者の偏差値が増加した場合は成績が伸びた定義とした。

上記の方法で学習効果が大きい利用者と学習効果が小さい利用者を割り出し、学習効果が大きい利用者と学習効果が小さい利用者の違いを、一度あたりの学習時間や、朝昼晩など、どの時間帯に学習を開始するか、どの程度の頻度で学習しているかなどを分析、比較を行い、学習効果の高い学習者の特徴や傾向を解明していく。

3 分析結果

まず、サービス利用者のうち、進学先大学が判明しており、かつ、ログデータがある利用者に関する分析結果を3.1, 3.2に記述し、最後に、出身高校偏差値と進学先大学の偏差値からログデータがあり、かつ出身高校が判明していた利用者の分析結果を3.3に記述する。

3.1 使用回数が1度の利用者の特徴と傾向

サービス利用者のうち、進学先大学が判明しており、かつ、ログデータがある利用者を分析した結果、使用回数が1度の利用者としてそれ以外の利用者の特徴と傾向が見出すことができた。

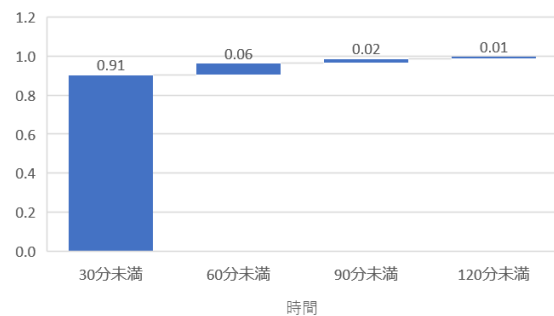


Fig. 1: 使用回数が一度の利用者の平均学習時間

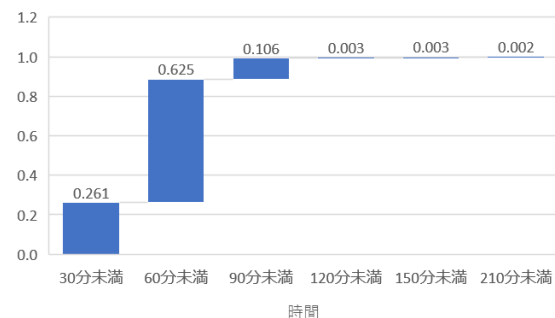


Fig. 2: 使用回数が一度の利用者以外の平均学習時間

Table 1: 使用回数が一度と一度以外の利用者の平均学習時間頻度

学習時間(30分区切)	30分未満	60分未満	90分未満	120分未満	150分未満	210分未満
使用回数1回	0.906	0.059	0.024	0.012	—	—
使用回数1回以外	0.261	0.625	0.106	0.003	0.003	0.002

Fig. 1, Table 1, Fig. 2は、一度しか利用しなかった利用者とそれ以外の利用者の一度あたりの平均学習時間の頻度を30分区切りで示した結果である。

Fig. 1, Fig. 2の横軸は平均学習時間、縦軸は割合を示している。また、Fig. 1では、30分未満の利用者が90%以上いることが確認できる。Fig. 2では、60分未満の利用者が60%以上おり、最も多いことが確認できる。これらの結果から、一度しか利用しない利用者は、30分以内に学習を終わる傾向を確認できる。(p<0.01)

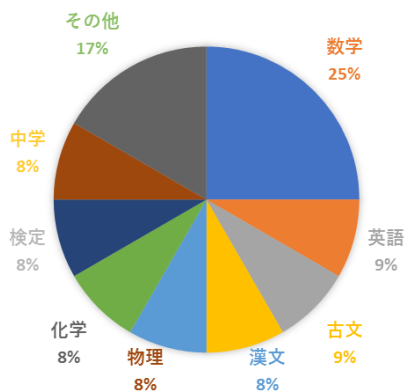


Fig. 3: 使用回数が一度の利用者の受講科目

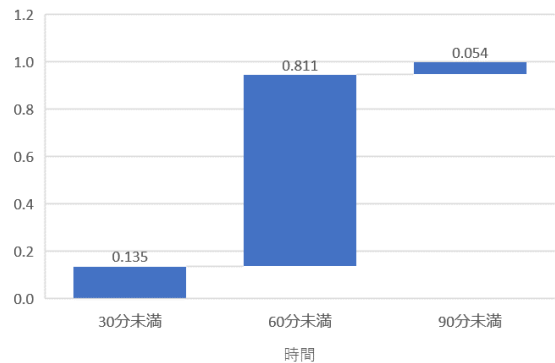


Fig. 5: ヘビーユーザーの平均学習時間

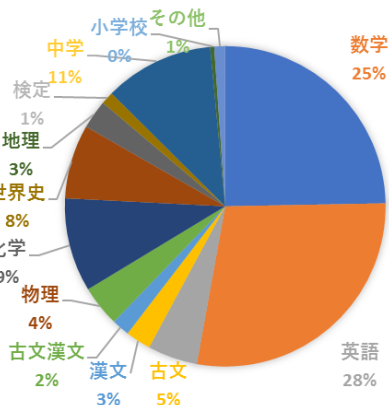


Fig. 4: 使用回数が一度の利用者以外の受講科目

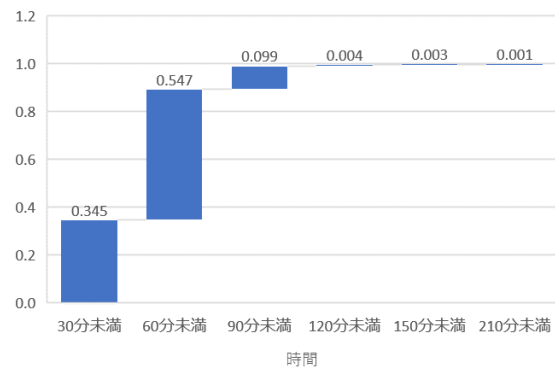


Fig. 6: ヘビーユーザー以外の平均学習時間

Table 2: 使用回数が一度と一度以外の利用者の受講科目

科目	現代文	数学	英語	古文	漢文	古文漢文	生物	物理
使用回数1回	0.000	0.250	0.083	0.083	0.083	0.000	0.000	0.083
使用回数1回以外	0.035	0.211	0.240	0.043	0.022	0.015	0.022	0.035
化学	0.083	0.000	0.000	0.000	0.000	0.083	0.000	0.167
世界史	0.081	0.064	0.045	0.025	0.029	0.015	0.011	0.094
地理								
政治経済								
倫理								
検定								
中学								
小学校								
その他								

Fig. 3, Fig. 4, Table 2 は一度しか利用しなかった利用者とそれ以外の利用者がどの科目を受講しているかを示した結果である。

Fig. 3 では、受験科目と関係ない科目を受講する割合が 25%程度いることが確認できる。Fig. 4 では、受験科目と関係ない科目を受講する割合が 2%程度いることが確認できる。これらの結果は、一度のみの利用者は受験目的での使用をしていない可能性を示すものである。(p < 0.01)

3.2 ヘビーユーザーの特徴と傾向

3.2 において、使用回数が一度の利用者の分析結果を記述した。次は、反対にヘビーユーザーの分析結果を記述する。

まず、前提として、ヘビーユーザーの定義を利用者のうち本サービスの使用回数が上位 5%の利用者をヘビーユーザーと定義した。

Table 3: ヘビーユーザーとそれ以外の利用者の平均学習時間

学習時間(30分区切)	30分未満	60分未満	90分未満	120分未満	150分未満	210分未満
ヘビーユーザー	0.135	0.811	0.054	—	—	—
ヘビーユーザー以外	0.345	0.547	0.099	0.004	0.003	0.001

Fig. 5, Fig. 6, Table 3 はヘビーユーザーとヘビーユーザー以外の 1 回利用あたりの平均学習時間の頻度を 30 分区分で示した結果である。

Fig. 5, Fig. 6 の横軸は平均学習時間、縦軸は割合を示している。また、Fig. 5 では、30 分未満の利用者が 14%程度いること、60 分未満の利用者が 81%程度いることが確認できる。Fig. 6 では、30 分未満の利用者が 35%程度いること、60 分未満の利用者が 55%程度いることが確認できる。これらの結果から、ヘビーユーザーになっている利用者の特徴として、ヘビーユーザーは、ヘビーユーザー以外の利用者とは比べ、30 分未満の学習が少なく、30 分から 60 分未満の学習を行う傾向を確認できる。(p < 0.1)

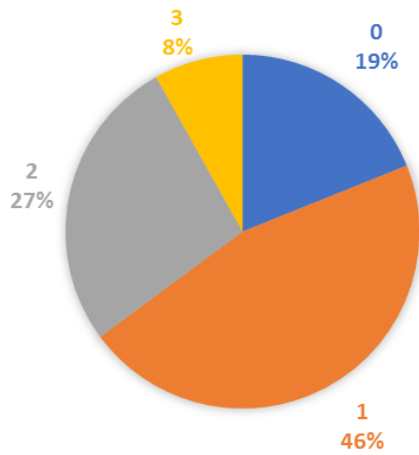


Fig. 7: ヘビーユーザーの再利用にかかる日数

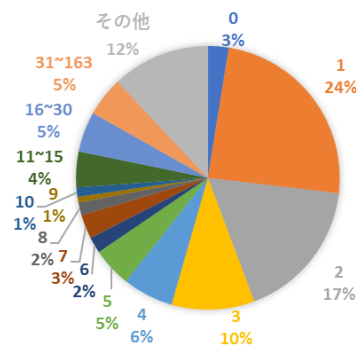


Fig. 8: ヘビーユーザー以外の再利用にかかる日数

Table 4: ヘビーユーザーとそれ以外の資料者の再利用にかかる日数

日数	0	1	2	3	4	5
ヘビーユーザー	0.19	0.46	0.27	0.08	—	—
ヘビーユーザー以外	0.03	0.24	0.17	0.10	0.06	0.05
6	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—
9	0.01	0.01	0.04	0.05	0.05	0.12
10	—	—	—	—	—	—
11~15	—	—	—	—	—	—
16~30	—	—	—	—	—	—
31~163	—	—	—	—	—	—
その他	—	—	—	—	—	—

Fig. 7, Fig. 8, Table 4 はヘビーユーザーとヘビーユーザー以外の再利用にかかった日数の平均値を示した結果である。また、その他は、再利用していないユーザーの割合になる。

Fig. 7 では、再利用にかかった日数の平均値は3日以内ということが確認できた。Fig. 8 では、再利用にかかった日数の平均値が長期間あいていること、再利用していないユーザーの割合は12%程度いることが確認できた。これらの結果から、ヘビーユーザーの特徴として、ヘビーユーザー以外のように再利用にかかるまでの日数が長期間あかず、一週間以内に再利用する傾向があることを見出すことができた。(p < 0.01)

3.3 学習効果の大きい利用者の特徴と傾向

出身高校偏差値と進学先大学の偏差値からログデータがあり、かつ出身高校が判明していた利用者の分析結果を記述する。ここでいう学習効果というのは、目

的で述べた出身高校偏差値(大学偏差値に換算)から進学先大学の偏差値の増減を示す。

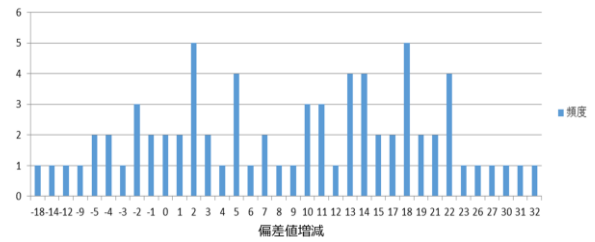


Fig. 9: 偏差値の増減

Fig. 9 は、ふた山型の分布の傾向にあることをが確認できる。そのため、偏差値の増減が10以上のユーザーを学習効果が大きいユーザーとし、偏差値の増減が9以下のユーザーを学習効果が小さいユーザーと定義した。

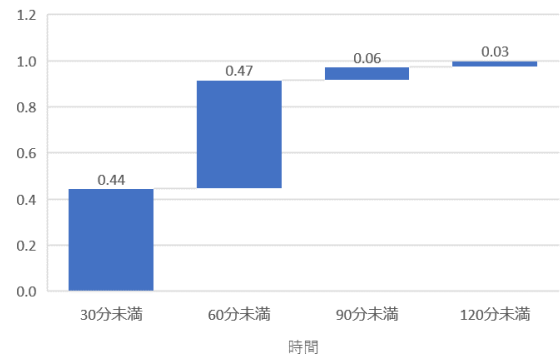


Fig. 10: 学習効果が大きい利用者の平均学習時間

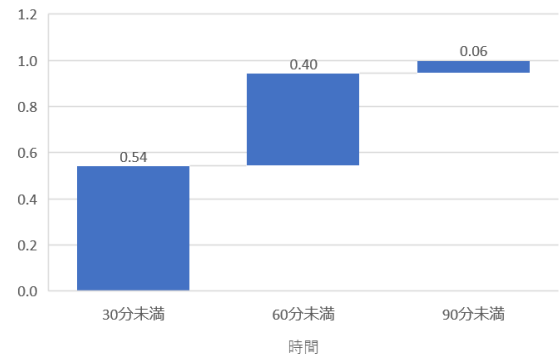


Fig. 11: 学習効果が小さい利用者の平均学習時間

Table 5: 学習効果の大きい利用者小さい利用者の平均学習時間

学習時間(30分区切)	30分未満	60分未満	90分未満	120分未満
学習効果(大)	0.44	0.47	0.06	0.03
学習効果(小)	0.54	0.40	0.06	—

Fig. 10, Fig. 11, Table 5 はそれぞれ偏差値が増減した利用者の1回利用あたりの平均学習時間になっており、平均学習時間は30分区切りで示した結果である。

Fig. 10, Fig. 11 の横軸は平均学習時間、縦軸は割合

を示している。また、Fig. 10 では、30分未満の利用者が44%程度いることが確認できた。Fig. 11 では、30分未満の利用者が54%程度いることが確認できた。Fig. 10, Fig. 11 を比較すると、偏差値が増加している利用者は、偏差値が減少した利用者に比べ、30分以内に学習を終える割合が少ない。これらの結果は、学習時間をしっかり確保し、まじめに学習することが偏差値の増加に貢献している可能性を示すものである。¹

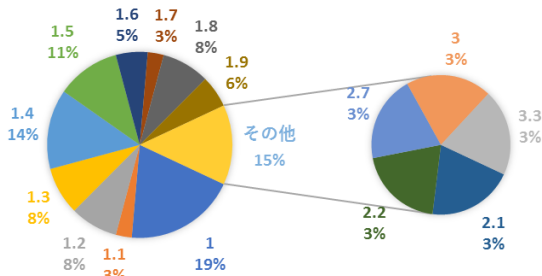


Fig. 12: 学習効果が大きい利用者の1日の平均利用回数

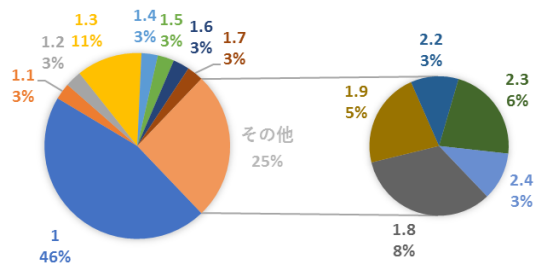


Fig. 13: 学習効果が小さい利用者の1日の平均利用回数

Table 6: 学習効果が大きい利用者小さい利用者の1日の平均利用回数

1日の平均利用回数	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
学習効果(大)	0.19	0.03	0.08	0.08	0.14	0.11	0.06
学習効果(小)	0.46	0.03	0.03	0.11	0.03	0.03	0.03
	1.7	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	2.4
	0.03	0.08	0.06	0.03	0.03	—	0.03
	0.03	0.09	0.06	—	0.03	0.03	—

Fig. 12, Fig. 13, Table 6 は、学習効果が大きい利用者と小さい利用者の1日の平均利用回数を示した結果である。

Fig. 12 では、1日の平均利用回数が1回の利用者が19%いることが確認できた。Fig. 13 では、1日の平均利用回数が1回の利用者が46%いることが確認できた。

Fig. 12, Fig. 13 を比較すると、学習効果が大きい利用者は1日の平均利用回数が学習効果の小さい利用者に比べ、1回以上利用する割合が高い。これらの結果から、学習効果が大きい利用者は、学習効果が小さい利用者より隙間時間を有効活用している可能性を示すものである。²

¹ 本分析では統計的に有意な結果を得られていない。データ数を増やした詳細な分析は今後の課題である。

² データ数が限定的等のため、本分析では統計的に有意な結果を得られていない。

Table 7: 各利用者の学習開始時間集計割合

時間帯	3:00~ 5:59	6:00~ 8:59	9:00~ 11:59	12:00~ 14:59	15:00~ 17:59	18:00~ 20:59	21:00~ 23:59	0:00~ 2:59
学習効果(大)	0.044	0.024	0.084	0.122	0.191	0.207	0.195	0.132
学習効果(小)	0.019	0.070	0.147	0.142	0.154	0.177	0.227	0.064
差	0.025	-0.046	-0.063	-0.020	0.037	0.030	-0.032	0.068

Table 7 は学習効果が大きい利用者と学習効果が小さい利用者の学習開始時間を集計した結果である。

学習効果が小さい利用者は、21時から23時59分の間の夜に学習を開始する割合が21%程度と最も高く、学習効果が大きい利用者は、18時から20時59分間の夕方から学習を開始する割合が23%程度と最も高いことが確認できた。また、両利用者の差に着目した場合、0時から2時59分間の深夜学習が7%と最も大きな違いがあることが確認できた。これらの違いの要因の一つとして、学習効果が大きい利用者は、1日に複数回利用する傾向があり、夕方に利用後、深夜も学習していることが挙げられる。なお、本分析では、統計的に有意な差($p < 0.01$)が認められている。

3.4 考察

本研究では、オンライン学習の学習方法と学習効果に関連性のあることを見出した。具体的には、学習効果の高い利用者とはそうでない利用者には、隙間時間を有効に使った学習の頻度や学習時間、学習を開始する時間帯などの点に違いがみられた。これらの結果は、関心の高まっているオンライン学習の有効な活用方法に関し、有効な示唆を与えるものである。

また、オンライン学習に関する研究は、モチベーションの維持、システムの開発・運用評価などの研究が多い。そのため、学習効果に着目した分析結果を示したことは、オンライン学習に関する研究の発展に寄与するものであると考えられる。

しかし、今回、分析結果に有意差が見られなかったものがある。その原因の一つとして、使用したデータが少なかったことが挙げられる。この問題は今後、スタディサプリのデータをより蓄積していくことで改善できると考えられる。

また、本研究では、利用者の行動習慣が不明瞭な点が本研究を困難なものにしている。より正確な学習効果に関する分析をするのであれば、利用者の行動習慣が判明するデータも必要であると考えられる。

この2点は、本研究の課題であり、限界であると考えられる。

4 まとめ

本研究では、オンライン学習における学習方法と学習効果の関連性に焦点を当て分析を行った。分析の結果、(1) 学習効果が大きい利用者と学習効果が小さい利用者では、学習を開始する時間帯が異なること、(2) 学習効果が大きい利用者は、夕方の時間帯(18時から20時59分)に学習を開始する割合が高いこと、(3) 一方、学習効果が小さい利用者は、深夜の前(21時から23時59分の間の夜)に学習を開始する割合が高いこと、

などを見出した。これらの結果は、オンライン学習の学習効果と利用方法に関し興味深い結果を示すものである。

今後の課題は、考察にて、データ数の少なさや利用者の行動習慣が不明な点を課題としてあげた。それ以外にも、受講科目データやPC・スマートフォン利用のデータを細かく分析することができなかった点も課題にあげられる。そのため、今後は、各利用者の科目データや使用ツールも含めた動画視聴の詳細な分析を行い、学習効果を高める要素は何なのか、効率的な学習スタイルとはどのようなものか、オンライン学習が従来の学習を補助する役割なものなのか、新たな学習機会の提供を行えているのかといった分析もしたいと考えている。また、利用者が平日の休み時間などに学習をしているのかなどの1日の具体的な行動も分析を行い、より詳細な学習傾向を分析したいと考えている。

6 謝辞

株式会社リクルートマーケティングパートナーズには、使用した受験サプリアプリ、スタディサプリアプリにおけるデータを提供していただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

7 参考文献

- 1) ソニー、大学に「電子ノート」、日本経済新聞、朝刊、11 (2014/07/04)
- 2) 富永、向後：eラーニングに関する実践的研究の進展と課題、教育心理学年報、53(0)、156/165 (2014)
- 3) 倉元：eラーニング活用における効果と課題、鹿児島女子短期大学紀要、46号、133/139 (2011)
- 4) 青木：学習スタイルの概念と理論－欧米から学ぶ、メディア教育研究、2(1)、197/212 (2005)
- 5) 後藤、奈須野、萩原、井上、伊藤、浜田、川上、松尾：受験向け動画サービスにおける合否結果を甘味した教材の推薦手法の提案、人工知能学会全国大会論文集、29、1/3 (2015)
- 6) 奈須野、萩原、井上、浜田、川上、松尾：大規模オンライン講座における自己適応学習者に着目した学習項目の理解度予測、人工知能学会全国大会論文集、29、1/4 (2015)
- 7) 赤松：高校生の英語の学習観と学習方略、学業成績との関連-学習観と学習方略の階層性に着目して、日本教育心理学会総会発表論文集、(57)、668 (2015)
- 8) 尾崎、杉村、足立：学習者の自己管理が学習に及ぼす影響について、経営情報学部論集 19(1/2)、67/82 (2005)
- 9) 篠原、立田：eラーニングにおける認知的インタフェースの評価-無意味綴りの対連合学習課題による検討、情報科学研究 (25)、47/54 (2008)
- 10) 野澤、清水：学習者アンケートからみるeラーニングの学習態度と効果、立命館経済学 60(6)、818/828 (2012)
- 11) http://www.recruit-mp.co.jp/news/release/2014/1104_1505.html
- 12) http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kaikaku/main8_a2.htm

- m
- 13) http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afieldfile/2016/01/18/1365622_1_1.pdf
- 14) <http://daigakujuken.boy.jp/>
- 15) <http://kintaro.boy.jp/>
- 16) <https://www.minkou.jp/hischool/>
- 17) <http://daigakujuken-plus.com/nyuushi-hensati-ranking/toudai/>