

Society 5.0 時代に向けた文系大学の教育内容の検討

——現状の理解と今後必要な教育内容について——

高 瀬 剛

要 旨

最新テクノロジーを社会そのものへ密接に結合した Society5.0 という新しい社会概念を日本政府が提唱している。このような新しい社会の実現に向け、現在各省庁は様々な政策を講じ始めている。そもそも Society5.0 では、そこで暮らす人々も高度なテクノロジーと向き合わなければならず、これは現在の社会人や文系大学の学生であっても例外ではない。このような中、文系大学での Society5.0 に向けた教育を考えるあたり、ここではまず文系学生についての現状理解を行った上で、最新テクノロジーの理解のための教育内容について考察する。

キーワード：Society5.0、STEAM、文系大学生、プログラミング教育、数学教育

1. 背景と目的

日本政府は内閣府を中心として「Society5.0」という新しい社会の概念を提唱した [1]。日本の学校で西暦 2020 年度から開始される本格的なプログラミング教育は、Society5.0 へ向けた事前準備の一環とらえることができる [2] [3]。文部科学省においては、2018 年度 6 月に「Society 5.0 に向けた人材育成～社会が変わる、学びが変わる～」(Society 5.0 に向けた人材育成に係る大臣懇談会新たな時代を豊かに生きる力の育成に関する省内タスクフォース) で Society5.0 時代に求められる教育内容や教育体制について言及している [4]。また、Society5.0 は日本がこれから進むべき社会像として、この社会像に基づいた政策策定を各省庁が取り組んでいる [5] [6] [7]。次節からこれらの取り組みやその背景を各省庁の白書などから概観する。

1-1 Society5.0 についての理解

まず、内閣府が提唱する「Society5.0」という新しい社会の概念を確認しておく。内閣府 Web ページの Society5.0 の解説 (文献 [1]) から引用すると、Society 5.0 とは「サイバー空間 (仮想空間) とフィジカル空間 (現実空間) を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解

決を両立する、人間中心の社会」とされている。これは、「狩猟社会(Society 1.0)、農耕社会(Society 2.0)、工業社会 (Society 3.0)、情報社会 (Society 4.0) に続く、新たな社会」を指すものであるとしている。Society5.0 は 2016 年 1 月に閣議決定された内閣府の第 5 期科学技術基本計画において、日本が目指すべき未来社会の姿であるとして提唱されたものである [8]。

内閣府 Web ページの Society5.0 の解説 (文献 [1]) から「Society 5.0 で実現する社会」の説明を引用すると

Society 5.0 で実現する社会は、IoT (Internet of Things) で全ての人とモノがつながり、様々な知識や情報が共有され、今までにない新たな価値を生み出すことで、これらの課題や困難を克服します。また、人工知能 (AI) により、必要な情報が必要な時に提供されるようになり、ロボットや自動走行車などの技術で、少子高齢化、地方の過疎化、貧富の格差などの課題が克服されます。社会の変革 (イノベーション) を通じて、これまでの閉塞感を打破し、希望の持てる社会、世代を超えて互いに尊重し合あえる社会、一人一人が快適で活躍できる社会となります。

との記載がある。つまり、IoT、AI、ロボティクスなどの革新的技術を「社会基盤だけでなく社会そのもの」に密接に組み込んでいくことで、種々の社会問題を解決し、よりよい社会に改変していくことを目指した社会であると読み解くことができる。

このような社会への変化の様相は、デジタルトランスフォーメーション (Digital transformation; DX) と呼ばれており、これまでの情報技術と人間の関係性を変革するものでもある [9]。DX による社会の構造変革が社会全体に波及することで Society5.0 は達成されていくと考えられる [5]。

産業における DX への移行もしくは DX の結果、システムの開発は従来の DevOps から BizDevOps へと変容すると考えられている。従来の DevOps では、狭い領域のシステムを開発担当者 (Dev) と運用担当者 (Ops) が一体となってシステムを継続的に発展させることで両者の齟齬をなくして生産効率上げることを目的としていた。これに事業担当者 (Biz) を加えて経営上の視点を取り入れ、広い視野での経営課題としてのシステム開発やデジタル化を進める体制が求められていくことになる。

1-2 Society5.0 に向けた教育行政と教育課題

このような社会の動きに対して、文部科学省では、Society5.0 に向けた教育の課題を整理し、「Society 5.0 に向けた人材育成に係る大臣懇談会 新たな時代を豊かに生きる力の育成に関する省内タスクフォース」がまとめた 2018 年 6 月 5 日付「Society 5.0 に向けた人材育成～社会が変わる、学びが変わる～」という題目の PDF 文書を文部科学省ウェブサイトで公開している [4]。

この中の「第1章 Society 5.0 の社会像と求められる人材像、学びの在り方」の「2. Society5.0 において求められる人材像、学びの在り方」(pp.7-8)にある「(2) 共通して求められる力」の中で「①文章や情報を正確に読み解き、対話する力、②科学的に思考・吟味し活用する力、③価値を見つけ生み出す感性と力、好奇心・探求力が必要である」との指摘がある。①から③のより具体的な説明を引用すると、

知識・技能としての語彙や数的感覚などの学力の基礎に加え、人間の強みを発揮するための基盤として、文章や情報を正確に理解し、論理的思考を行うための読解力および他者と協働して思考・判断・表現を深める対話力等の社会的スキルなどの読み解き対話する力が決定的に重要

および

人と機械が複雑かつ高度に関係し合う社会となる中で科学的に思考・吟味し活用する力が不可欠であり、機械を理解し使いこなすためのリテラシーや、その基盤となるサイエンスや数学、分析的・クリティカルに思考する力・全体をシステムとしてデザインする力がこれまで以上に必要な力

などと言及している。また、同文書の「第2章 新たな時代に向けて取り組むべき政策の方向性」の「(5) 今後の方向性の総括」(p.15)の②③では

②基礎的読解力、数学的思考力などの基盤的な学力や情報活用能力をすべての児童生徒が習得
③文理分断からの脱却

という方向性が示されている。また、平成30年版文部科学白書の第2部「第3章 生涯学習社会の実現」の「第1節 国民一人一人の生涯を通じた学習の支援」(p.82)では、「超スマート社会 (Society 5.0)」に向けて社会が大きな転換点を迎える中であって、生涯学習の重要性は一層高まっています。文部科学省では、国民一人一人が生涯を通して学ぶことのできる環境の整備、多様な学習機会の提供」するとしている [3]。

つまり、現在教育課程にあるか否かに関わらず、現在の日本国民すべてにおいて、これまで以上に読み解き対話する力、サイエンスや数学、分析的・クリティカルに思考する力といった STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) と呼ばれる力を醸成していく必要があるとの政府側の判断であると理解できる。

1-3 日本国民の動向の現状

総務省の「令和元年版 情報通信白書」の「第2部 基本データと政策動向」「第3章 ICT分野の基本データ」「第2節 ICTサービスの利用動向」(pp.252-257)によると、「インターネットの利用動向」として、2018年における世帯の情報通信機器の保有状況は「モバイル端末全体」(95.7%)の内、「スマートフォン」は79.2%であり、また2018年における個人のモバイル端末の保有状況を見ると、「スマートフォン」の保有者の割合が64.7%となっていることから、全国の大学の学生も同程度の保有率が見込まれる。また、同調査結果における2018年の個人のインターネット利用率は79.8%であり、端末別のインターネット利用率は、「スマートフォン」(59.5%)が最も高く、「パソコン」(48.2%)を11.3ポイント上回っているとのことである。また、同調査での「インターネットの利用状況」では2018年のインターネット利用率(個人)は79.8%となっており、また端末別のインターネット利用率は、「スマートフォン」(59.5%)が最も高くなっている。同調査によると、2018年における個人の年齢階層別インターネット利用率は、13歳～59歳までは各階層で9割を超えている。さらに、同調査によると、「全世代に亘るインターネットの利用目的」は、「電子メールの送受信」が最も多いが13歳から19歳に限ってみると、その利用目的は「動画投稿・共有サイト」、「無料通話アプリやボイスチャット」、「ソーシャルネットワークワーキングサービス」の順に多くなっており、さらにこの3つの利用目的はいずれも同世代の「電子メールの送受信」の利用率よりも高くなっている。このことから、アンケートの回答者の世代では全国的にはコンピュータの操作そのものよりもコンテンツの消費を好む傾向があると考えられる。

以上のことから、文系の大学であっても文理分断から脱却してSociety5.0に資する教育内容を提供する責務があると考えられる。しかし、これまでの日本の社会における文理分断的な教育環境がある中で、特に文系大学の学生の数理的な思考を深めていくことは容易に達成できるものではないと考えられる。これは主に学生の学問的な志向との齟齬があると予想され、さらに現状の大学カリキュラムの未整備などの問題があるためである。

このような文系大学におけるSociety5.0へ向けた教育に対するブレイクスルーを模索するため、文系大学としてSociety 5.0時代を生きる人材の育成に向けた教育内容の検討を行うことは、社会一般で必要な最小限の教育内容を見出すのにも効果的であると考えられる。ここでは、ある文系大学学生の情報教育に関する資料を基にして、文系大学の学生の現状を理解し、今後必要な教育内容について検討することを目的とする。

2. 文系大学学生の情報リテラシーの実態

2-1 調査の概要

山口県内のある私立の文系大学（以下A大学）では、入学初年次の情報リテラシー教育科目を履修する際に、効果的な学修のために習熟度別授業を展開している。この習熟度推定のために、学生の意識調査アンケートと試験を実施している。本稿では、2016年度から2019年度までの意識調査と試験結果を統計処理した結果を分析した。調査対象は、2016年度から2019年度の各年度の情報リテラシー科目履修希望者全員である。ただし、2016年度の試験については希望者のみの受験としたため、意識調査と試験結果の両方が揃っている資料だけの分析となっており、統計的な偏りがある可能性があることはあらかじめ理解しておく必要がある。また、各年度における履修希望者の調査結果のうち、再履修の学生及び留学生の結果は除外してある。これは、A大学の新入学生についての学習履歴などを考察対象とするため、再履修者や留学生の情報は目的とする対象の統計情報に対してノイズになることが考えられるためである。各年度で意識調査アンケート並びに試験は複数のクラスで個別に実施したが、調査の条件（設問内容、アンケート回答時間15分、試験の解答時間30分）はどのクラスでも同じである。なお、アンケートの設問内容は付録A、試験の設問概要は付録Bに示している。付録Bについては、今後も利用する予定であるので、設問そのものではなく設問の概要として記載している。調査はマークシート方式で、それぞれに設問について、複数の候補から選択して回答もしくは解答を選択する方式である。

2-2 アンケート部分の状況

意識調査のアンケートについては、A、B、C、の3つのセクションからなっている。セクションAは所属学科と所属専攻の確認の設問、セクションBは回答者のこれまでの情報リテラシーについての学習履歴に関する設問、セクションCは情報機器の使用についての嗜好・情報機器の操作や理解についての自信の程度・授業に基礎的なものを望むかどうか・教職課程希望の有無についてなど、学生個人の意識についての設問となっている。所属専攻については、2016年から2019年の間に改組再編があったため、2019年度において相当する専攻に組み込んでデータ処理を行っている。ここでは2つの学科を α 、 β で表し、また6つの専攻をa、b、c、d、e、fで表す。専攻aから専攻dは学科 α に属し、専攻eおよび専攻fは学科 β に属している。セクションBおよびセクションCの各設問項目についての全体のアンケートの回答状況（円グラフ）は付録Cに記している。

全体の傾向を見るために、2016年から2019年までの全対象者についての結果について相関係数を求めた結果を表1に示す。なお、表中のA-1は「セクションA」の「設問1」を表している。

表 1 全アンケート結果についての相関係数

設問	A-1	A-2	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	C-1	C-2	C-3	C-4
A-1	1										
A-2	0.826538	1									
B-1	0.038133	-0.02754	1								
B-2	-0.00414	0.003228	0.224227	1							
B-3	0.097636	0.079093	0.246745	0.27107	1						
B-4	0.086602	0.042334	0.339931	0.28441	0.245716	1					
B-5	0.016164	-0.00861	0.243111	0.191404	0.271855	0.216256	1				
C-1	0.085186	0.084867	-0.15831	-0.25846	-0.09979	-0.17316	-0.1653	1			
C-2	0.075737	0.102058	-0.23958	-0.35791	-0.07425	-0.25396	-0.13695	0.582795	1		
C-3	0.026489	-0.0232	0.231247	0.28719	0.156284	0.28137	0.141497	-0.23128	-0.29349	1	
C-4	-0.39878	-0.20863	0.026512	0.059391	0.021032	0.068499	0.0915	0.016277	0.046489	0.022412	1

表 1 の相関係数全体から、設問 A-1 と設問 A-2 についてのみ相関係数が 0.826538 (>0.7) であり、相関があるといえる。これは、所属学科 (A-1) と所属専攻 (A-2) を問うものであり、専攻が所属する学科は決まっているため自明の結果である。相関係数が 1 でない理由は、専攻名の誤記入もしくは入学当初の専攻名の誤認識があると考えられる。

A-1 と A-2 の組み合わせ以外のものについては、相関係数が 0.7 を超える組がなく、明確な相関関係はないと考えられる。しかし、明確な相関関係にはないが A-1 と A-2 を除いて比較的相関係数が高いもので次の

- ①C-1 と C-2 (0.582795)
- ②B-2 と C-2 (-0.35791)
- ③B-1 と B-4 (0.339931)

の 3 つが相関係数の絶対値で 0.3 を超えており、他の組よりも相対的に関連があるように見える。

まず①について、C-1 はスマートフォンなどを含めたコンピュータ (情報機器) を利用することが好きかどうか、C-2 は情報機器の操作が得意かどうかをそれぞれ 5 段階の評価で尋ねている。C-1、C-2 の度数分布を図 1 に示す。これを見ると、「好き」であると回答した学生が「比較的得意」であるように回答している傾向があると考えられる。この 2 つの設問間にある程度の相関があってグラフは C-1 から C-2 へ見たときに右ヘシフト (不得意な方向ヘシフト) していることから、好きで得意な学生もいれば、好きでも得意というほどの自信がない学生もいるということが分かる。回答のバランスから見ると、好きだけれど得意ではないという傾向が見て取れる。なお、このアンケートの結果からは判断できないが、1-3 節で述べたような現状から C-1 コンピュータの操作が好きもしくは比較的好きと回答した学生は、おそらくコンピュータそのものの操作 (プログラミングなどのより複雑なコンテンツの作成) よりもコンピュータを通じたインターネットによるネットワークサービスの利用が好き (他者が準備したコンテンツの消費) であることを表

明している可能性が十分にある。

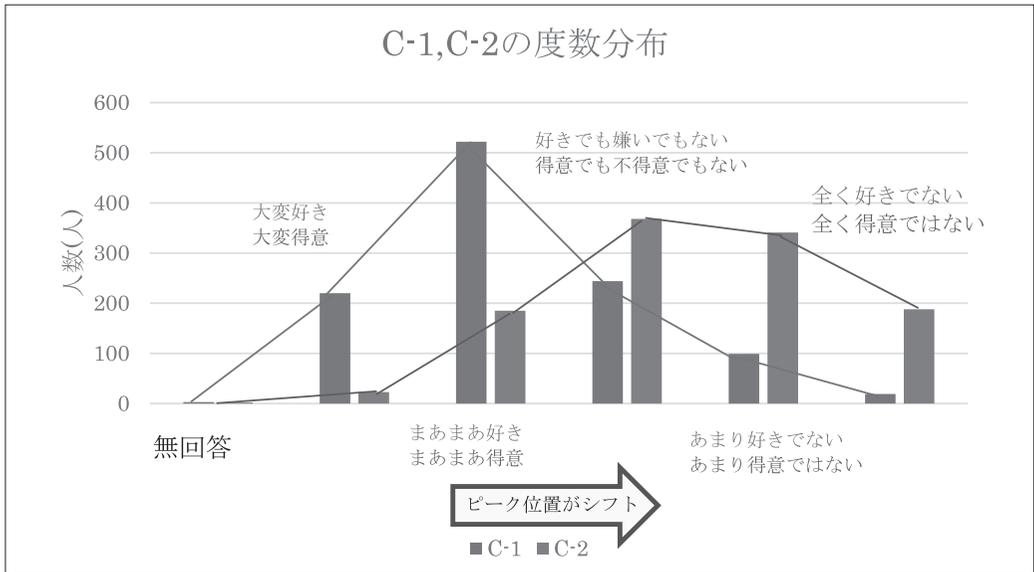


図1 設問C-1 と設問C-2 の度数分布

次の②はB-2のデスクトップコンピュータでのe-mail送受信経験についての回答とC-2のコンピュータの操作が得意かどうかの回答との相関の様子を見ている。ただし、C-2の5段階の評価に対してB-2の回答は3段階評価である。B-2とC-2の度数分布を図2に示す。評価段階をBとCで逆になっているので逆相関のように見えるが、これを見ると送受信経験が高いほど「比較的」得意である認識をする傾向にあると考えられる。

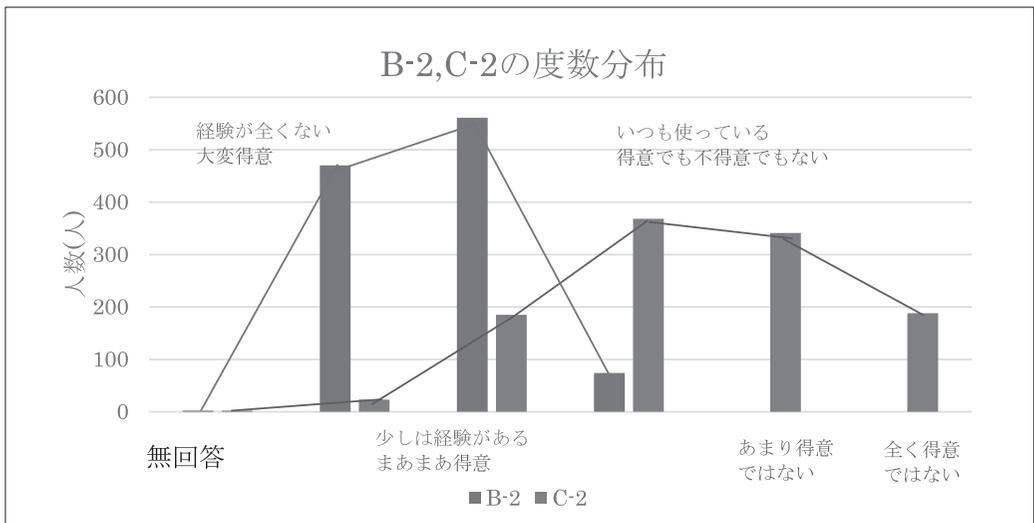


図2 設問B-2 と設問C-2 の度数分布

最後の③はB-1のワープロ使用経験とB-4の情報リテラシーの学習程度についての相関を見るものである。この2つの設問間では他の項目に対して相対的に相関係数が大きいことから、情報リテラシーの学習機会とワープロの利用機会が連動している可能性を示唆している。図3に示した度数分布上はこの2設問のグラフは重なるが、相関係数が0.7より小さいことからB-1の「全くない」「少しはある」「いつも使っている」のそれぞれの回答者とB-4での「全くない」「少しはある」「日常的に行っている」の回答者の内訳はあまり強く連動していないことに注意が必要である。

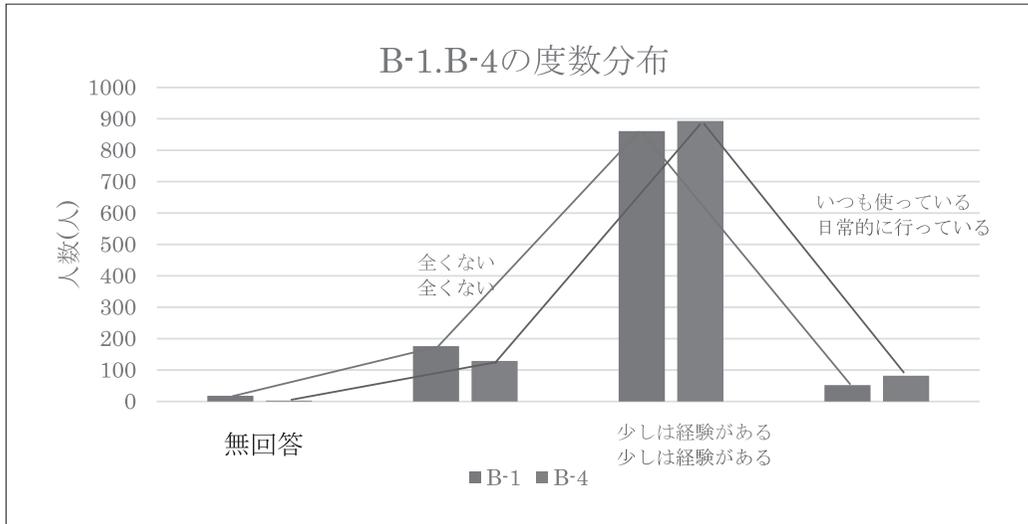


図3 設問B-2と設問B-4の度数分布

先に挙げた①から③以外では、B-3とB-5も図4に示すように度数分布のグラフ形状はよく似ているが、この2つの設問も相関係数は0.272 (<0.7) であまり高くなく、③と同様に回答者の内訳はあまり強く連動していないと見受けられる。

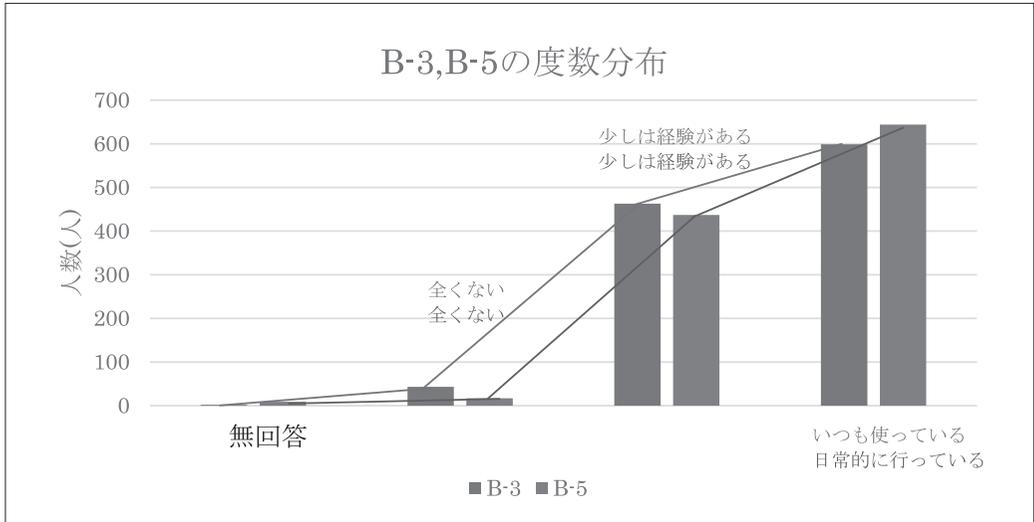


図4 設問B-3 と設問B-5 の度数分布

以上のようなアンケート結果を総合すると、アンケートの回答者の大まかな描像は次のようになると考える。

回答者の大まかな描像:

日常的にはスマートフォンを多用しており、デスクトップコンピュータは情報リテラシーの授業などを通じて使用した経験があるという程度で日常的にはさほど利用していない。また、スマートフォンを含めたコンピュータの操作はおそらくコンテンツ消費としての利用が好きであるが、使用頻度の割に操作自体について得意でないという自覚があるため、情報リテラシーの授業としては基礎的な内容を選択する。

上記のような回答者像を想定して、次節では試験部分の分析について述べる。

2-3 試験部分の状況

2-2 節の意識調査のアンケートに加えて、セクションDとして試験を行っている。試験問題は情報リテラシーに関するもので、50 問の設問がある。この 50 問のそれぞれについて二者択一で正答を選ぶマークシート方式で解答してもらった。得点は 1 問につき 1 点で計算し、50 点満点である。設問内容については、今後の調査に支障がないように設問の概要のみを付録Bに記している。

まず、全体の傾向から概観する。回答者全体 (N=1107) の得点の度数分布から全体の平均点 $\mu = 35.017$ 、標準偏差 $\sigma = 4.6139$ であった。得点の度数分布と求めた正規分布を図5に示している。図5によると、実際の度数分布は単一の度数分布から外れており、今回の試験の集団は複数の異

なる性質の集団からなることが示唆される。

従って、得点の度数分布について、正規分布を3つと仮定し最小二乗法による回帰処理によって波形分離処理を行った。この回帰処理に得られた3つの正規分布パラメータを表2に示し、これをグラフ化したものを図6に示す。この回帰処理による合成分布は単一の正規分布に比べて元の度数分布によく一致している。分離した3つの正規分布のうち、成分1および成分2は成分3に比べて係数がそれぞれ約1/10と小さく、また平均値 μ は非常に近接しており、標準偏差 σ が異なるのみである。従って、成分1と成分2を合成してみたものを図6に載せている。成分1、2の合成分布と成分3の分布が元の分布をよく表す分布となっていることから平均点が約29点で示される少数派の集団と平均点約37点で示される多数派の集団とに概ね分けて考えることができる。

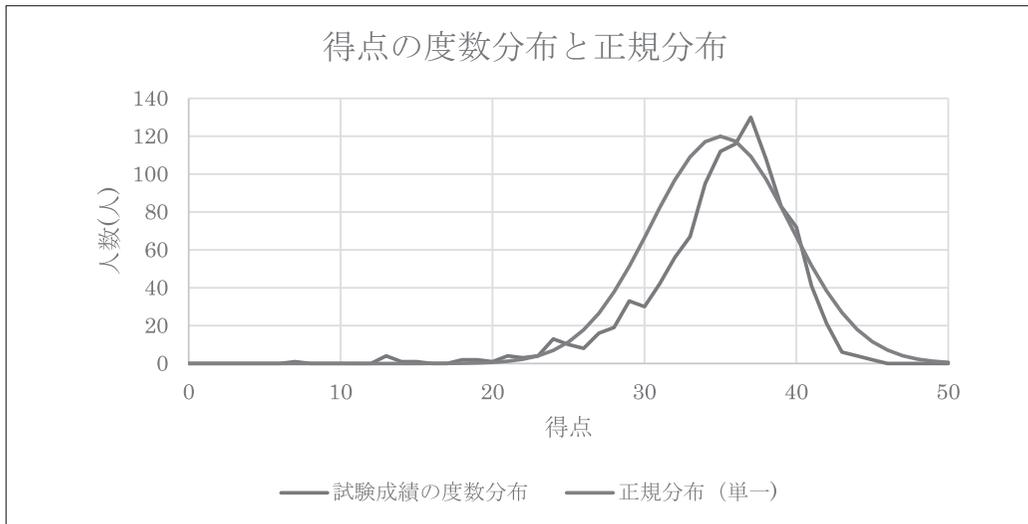


図5 試験の度数分布（全体）と単一正規分布（ $\mu=35.017$ 、 $\sigma=4.6139$ ）

表2 回帰処理による正規分布のパラメータ

回帰処理正規分布	係数A	平均値 μ	標準偏差 σ
成分1	12.339	28.953	4.9307
成分2	12.125	29.974	1.8885
成分3	121.07	36.587	2.9581

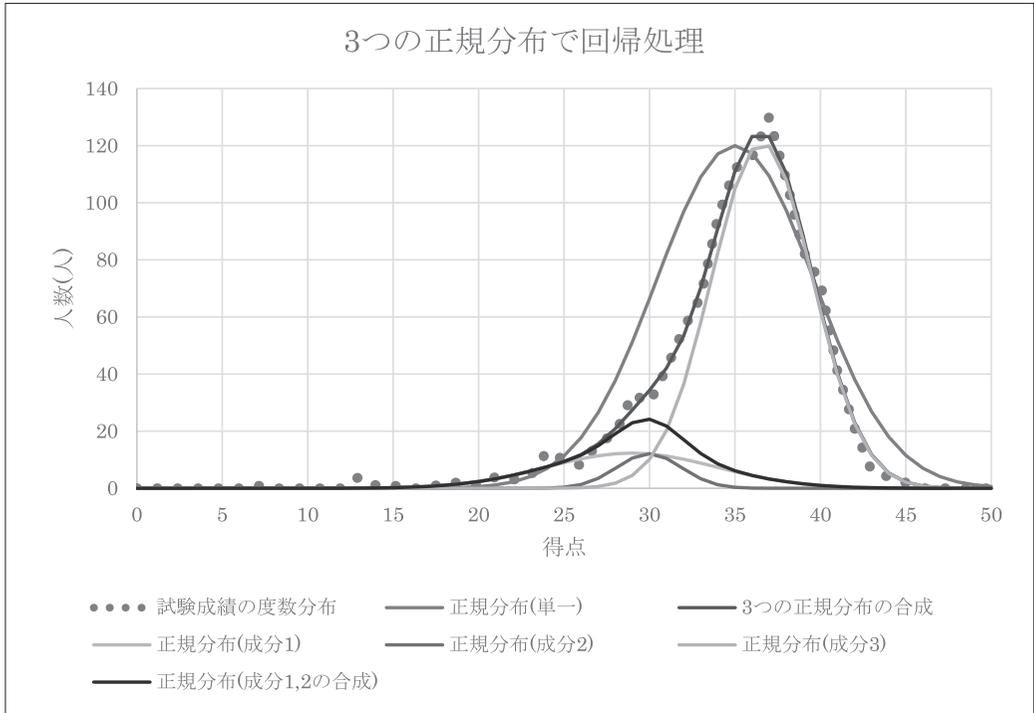


図6 試験の度数分布（全体）と回帰処理した正規分布とその合成分布

次に、各年の状況を概観する。各年の度数分布から正規分布のパラメータを計算した結果を表3に示す。また、各年の度数分布と正規分布のグラフを図7に示す。表3および図7から各年でそれぞればらつきはあるものの、年毎に顕著な差はないことが窺える。

表3 各年の正規分布のパラメータ

実施年	全体	2016年	2017年	2018年	2019年
平均値 μ	35.017	34.781	33.828	35.201	36.224
標準偏差 σ	4.6139	4.0499	4.2900	4.2900	3.3954
人数N	1107	210	297	314	286

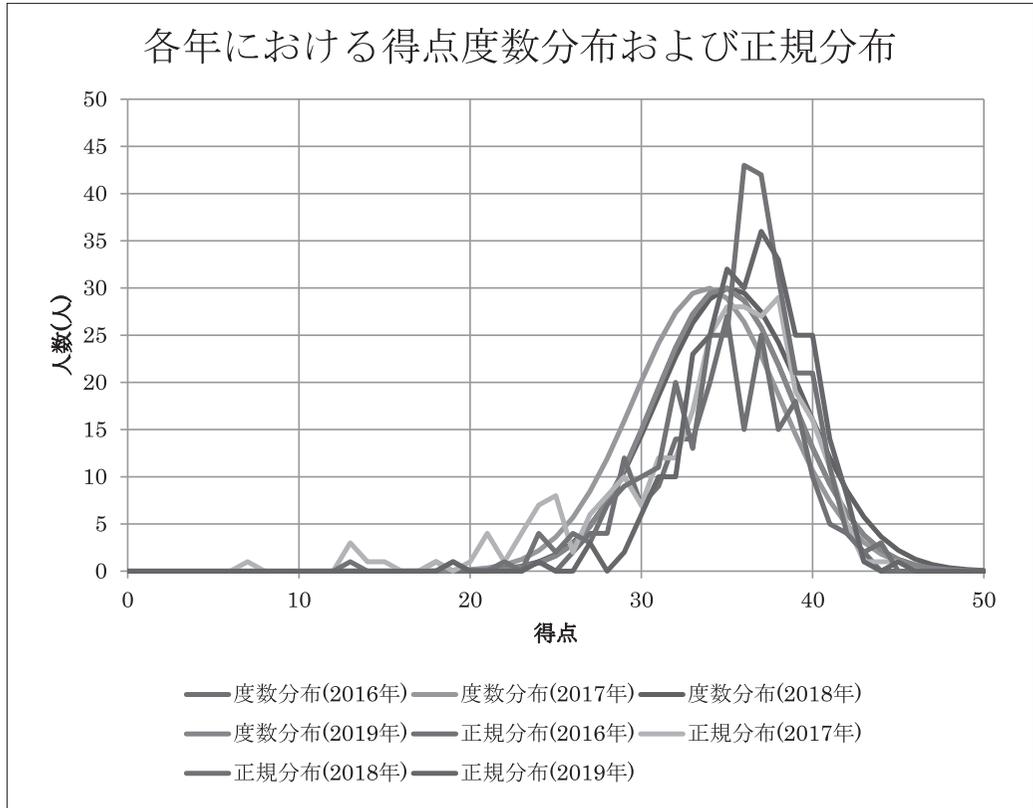


図7 各年における試験の度数分布と正規分布

次に、専攻毎の状況を概観する。2016年から2019年にかけて各専攻の度数分布から正規分布のパラメータを計算した結果を表4に示す。また、各専攻の度数分布と正規分布のグラフを図8に示す。表4および図8から各年でそれぞれ人数や分布にばらつきは認められるものの、分布の形状などに顕著な差はないことが窺える。

表4 専攻毎の正規分布のパラメータ

専攻	a	b	c	d	e	f
平均値 μ	35.916	34.811	33.957	33.264	35.622	35.127
標準偏差 σ	4.4131	4.3426	5.2269	6.1986	4.0993	3.8901
人数N	227	228	187	72	251	142

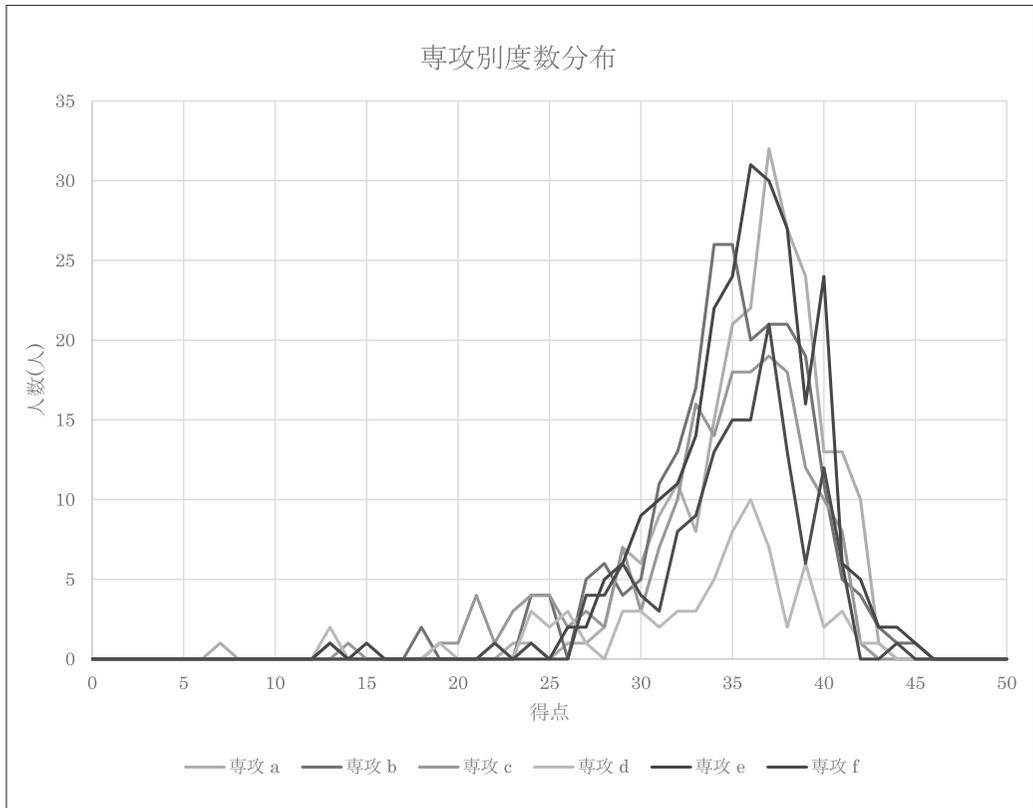


図8 専攻毎の試験の度数分布と正規分布

従って、度数分布について試験年や専攻毎に顕著な差はなく、全体に対してほぼ均質（相似）であると考えて議論しても差し支えないことがわかる。

続いて設問項目毎の特徴を調べるため、設問毎に各年の正答率を算出した。この結果を図9に示す。図9では見やすさのため設問毎に線で結んで表示してある。図9から、設問項目ごとに、正答率の高低や年次変動の様子が異なっていることが見て取れる。しかし、このグラフから直接各設問の様子を取り出すのは困難である。それぞれの変化をより明確にするために、次のような処理を行って比較した。

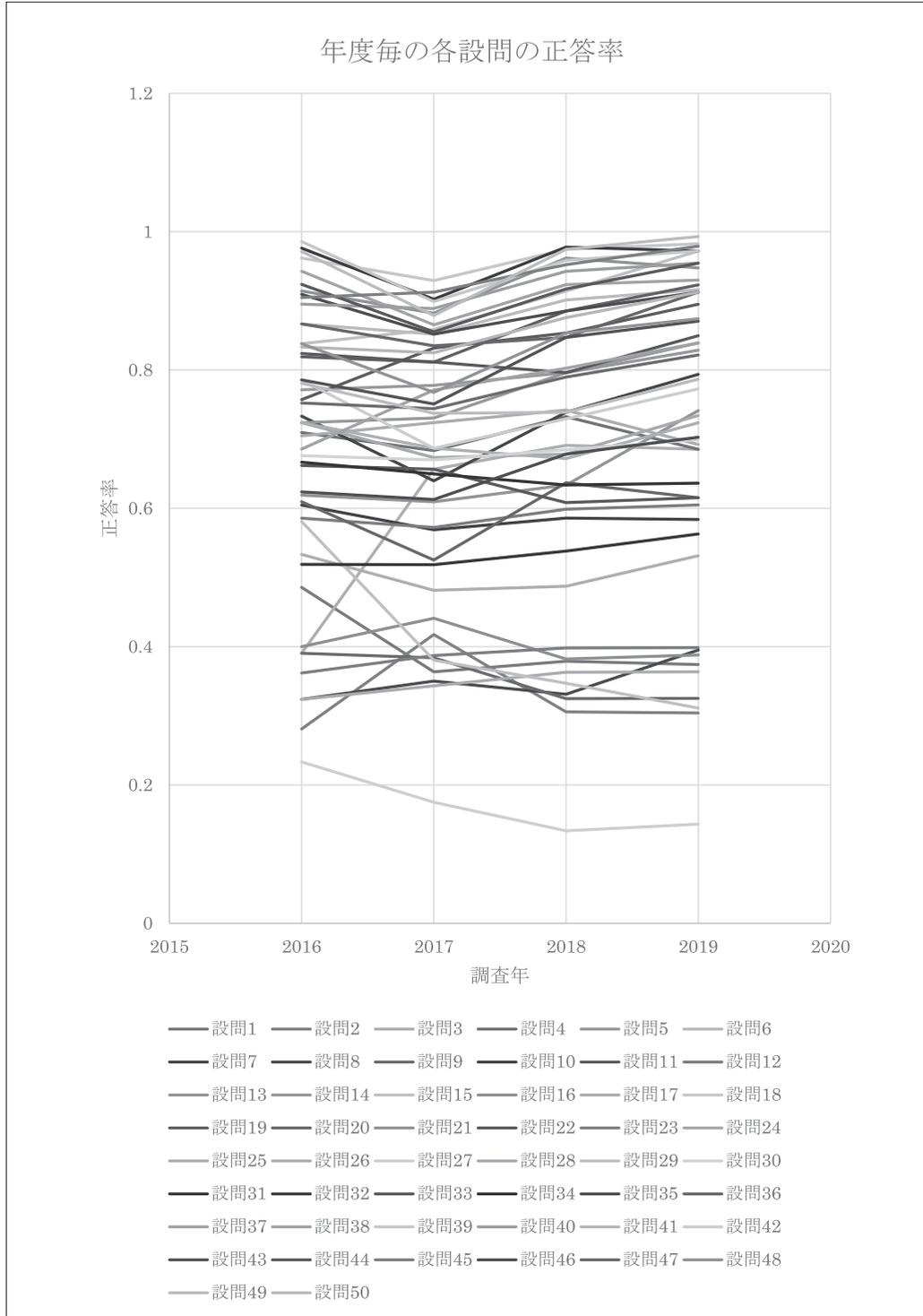


図9 設問毎の各年の正答率

- ① 設問 1 から設問 50 までの解答結果と得点の相関係数を解答者全体について求めた。この結果、相関係数の絶対値が最も大きいもので設問 45 の 0.46109 であり、得点と設問項目の明確な相関関係は見いだせなかった。したがって、別の観点からの分析が必要である。
- ② 2016 年から 2019 年を通じて設問毎の正答率を算出し、正答率の大きさ順に並べたグラフを図 10 に示す。このグラフから、正答率が 1 に近い、すなわちほぼ全員正解している設問（設問 18 が該当）から正答率が 0.2 を切る設問（設問 27 が該当）まで非常に広い範囲で変動がみられることがわかる。特にグラフの左側の正答率が 0.6 を切るところで段差状の変化が見受けられ、これより左側の設問が得点の高低に与える影響が特に大きいと考えられる。

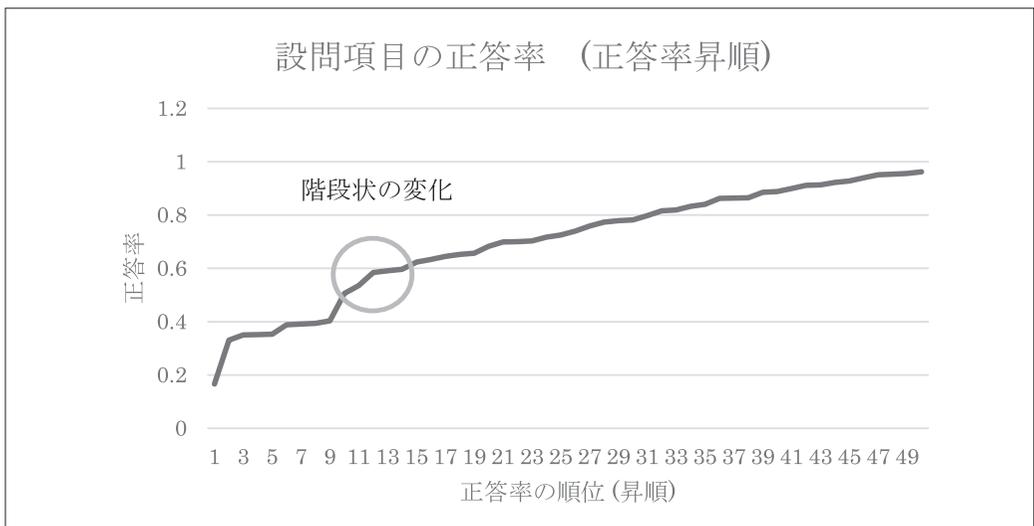


図 10 設問項目毎の正答率 (正答率の昇順に表示)

- ③ 設問毎に、正答率の年次変化として最小二乗法による直線回帰を行った。項目ごとの傾きの大きさ（絶対値）を降順に並べたグラフを図 11 に示す。このグラフは傾きが 0 に近いほど 4 年間の平均的な変動が少ないことを示し、0 から離れるほど 4 年間で平均的に変動しているように見えることを指している。この変動自体に直接的な意味はないが、設問同士の正答率の様子を比較する上で、ある種の変動の大きさを与える指標となりうる。実際に、最大値と最小値では、約 5000 倍の開きがある。傾きが最大値となった項目は設問 3、最小となった項目は設問 25 であり、全体を通じた正答率はそれぞれ 0.60586、0.50587 であった。正答率は同程度であるが、前者は年毎の変動傾向がみられる設問であり、後者は年毎の変動傾向が非常に少ない項目である。このことから、正答率の大きさだけで解答結果を判断することは事実誤認に繋がる危険性があることに注意が必要である。

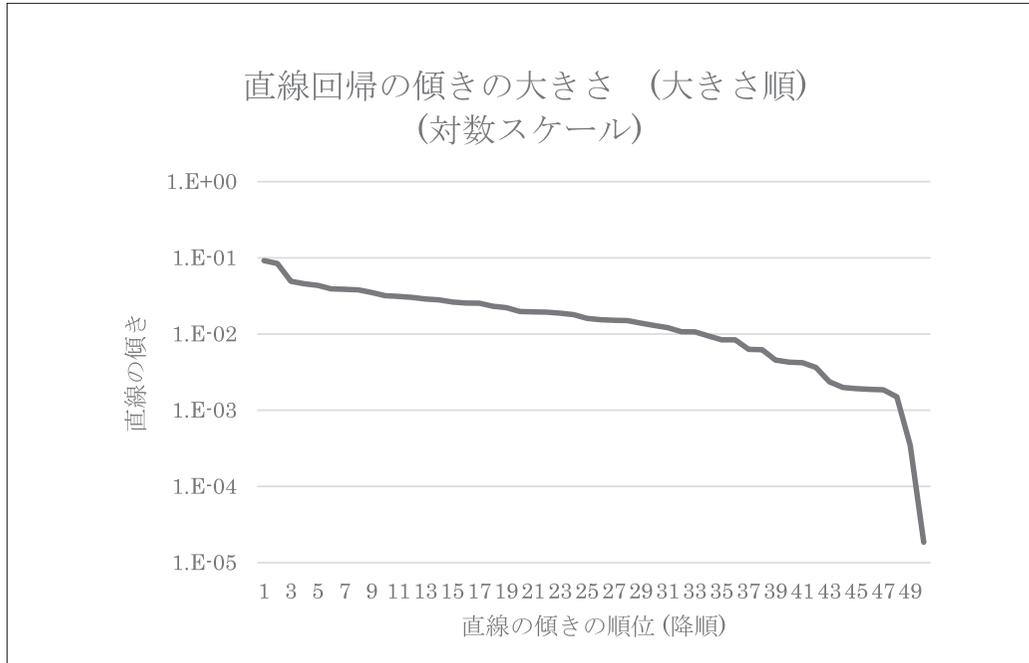


図 11 正答率の年次直線の傾きの大きさ (大きさの降順に表示)

- ④ 設問毎に、正答率の年次変化とみなして正答率のばらつきの程度を確認するために、各年正答率の平均と標準偏差および分散を求めた。なお、ここでの各年正答率の平均は、年毎に算出された正答率の平均を見るものであり、全体の正答率とは全く異なるものであることに注意が必要である。各設問についての分散を大きさの順（昇順）に並べたグラフを図 12 に示す。設問項目毎の各年正答率の平均と分散についての相関係数は -0.77734 (< -0.7) であり、逆相関であるといえる。これから、各年正答率の平均について、分散の大きさの昇順に並べたグラフを図 13 に示す。このグラフからピークの挙動を示す設問項目番号を左から抜き出すと 27、2、28、8、9、23、29、1、16 となる。このうち一番左側の設問 27 は分散が小さく正答率が低いことから全体的に不出来である一方、残り設問は分散が大きく正答率が低いことから出来・不出来の差が激しいことが見て取れる。

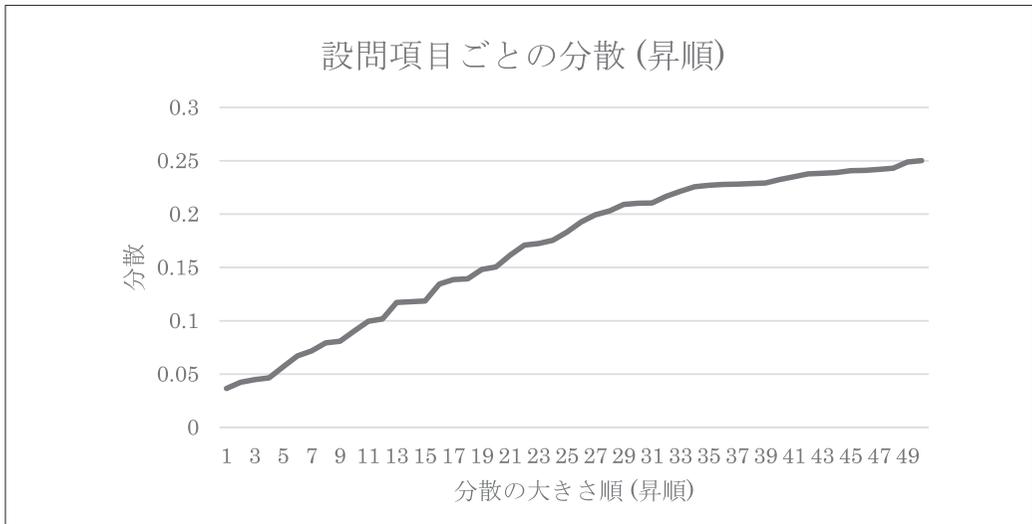


図 12 設問項目毎の分散 (分散の大きさの昇順に表示)

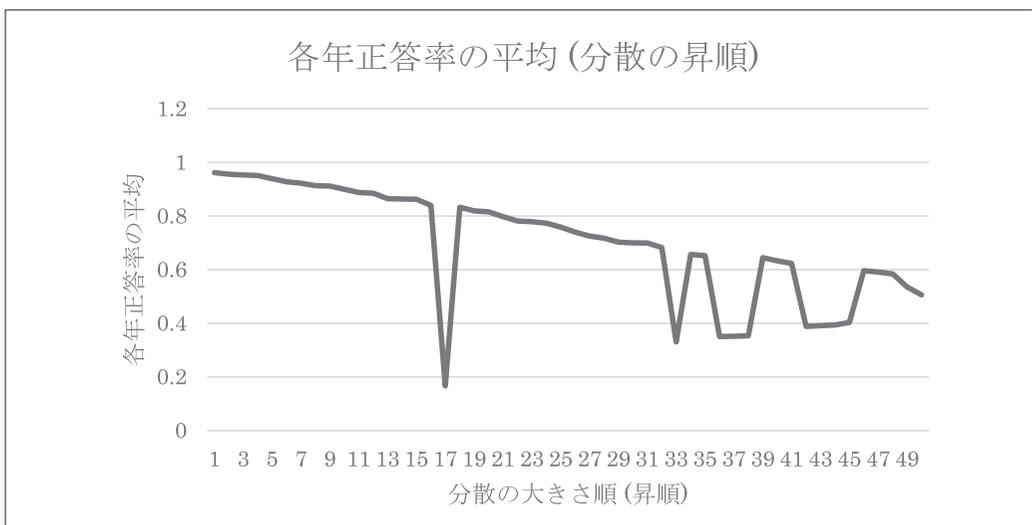


図 13 各年正答率の平均 (分散の大きさの昇順に表示)

2-4 調査のまとめ

2-3 の②から④のそれぞれの処理結果を次の要領でまとめた。

(ア) 全体の正答率については 0.6 以下の設問項目および 0.8 以上の設問項目

(イ) 正答率の各年変化の回帰直線の傾きについて絶対値が 0.01 以下の設問項目および 0.03 以上の設問項目

(ウ) 各年正答率の分散については 0.1 以下の設問項目および 0.2 以上の設問項目のうち (ア) では正答率の高低、(イ) では正答率の各年変化の大小、(ウ) では正答率のばらつきの程度の大小について、それぞれ突出する項目を抽出することになる。この (ア) (イ) (ウ) の 3 つの基準の全てで抽出された項目について分類すると次の表 5 のようになる。

表 5 (ア) (イ) (ウ) の 3 つの基準の全てに現れる項目の分類

特徴	設問番号
(a) 正答率低、分散大きい、傾き大きい	1,29
(b) 正答率低、分散大きい、傾き小さい	2,10,12,16,25
(c) 正答率高、分散小さい、傾き大きい	15
(d) 正答率高、分散小さい、傾き小さい	32,35,38,39

表 5 中の (a) と (b) は直線回帰の傾きの大小はあるが分散が比較的大きいことから直線傾向にあまり意味はないと考えて差し支えないと判断する。この (a) (b) で抽出された設問を見ると、専門用語を含んだ具体的な内容の設問となっている。これらの設問は情報リテラシーの学びが十分定着していなければ正答することが難しいと考えられる。これらの正答率が低いことから、情報リテラシーをきちんと学んでいないかもしくは理解の定着が不十分であると考えられる。(c) については、分散が小さく各年での傾きが正で比較的大きいことから、もともと正答率が高い上に正答率が毎年伸びていると考えられる。この設問はユーザ認証に関するもので、SNS などでのパスワードリスト攻撃を避けるために「パスワードの使い回しをしない」という基本的なセキュリティ意識の向上が関係しているものと考えられる [10]。(d) については、年度に関わらず多数の解答傾向がほぼ一定の設問である。これらの設問を見ていくと、抽象的あるいは非常に概念幅の広いキーワードを用いた標語的知識を問う設問となっており、このような標語的知識はよく定着しているといえる。しかし、(a) や (b) で見たように解答者全体の傾向としては具体的な内容理解が不十分であり、多くの解答者について情報リテラシーの学習は十分深まっていない実態を示していると考えられる。

また、②で示した正答率の最大および最小の設問項目は (a) から (d) に挙がっていない設問項目である。これらは順に設問 18 と設問 27 であり、設問 18 はフォントの種類の話題であって使用者の目につき易い項目であること、設問 27 はプレインテキストやハイパーテキストといった具体的な専門知識に関わる内容であることからこのような結果になったと考える。この部分からも、情報リテラシーの学習は十分深まっていない実態を示していると考えられる。

同様に、④で (a) から (d) に挙がっていない設問項目をみると設問 8、設問 9、設問 28 が挙げられる。これらを見ると正答率は低くばらつきも比較的大きくなっており、また設問内容を見ると専門知識に関わるキーワードを用いていることから情報リテラシーの学習の定着が不十分

で学習成果もしくは学習プロセスにばらつきがあることが見て取れる。

これらのことから、A大学の新生入学生については、情報リテラシーについて年度毎・専攻毎のばらつきはあまりなく、標語的あるいは表面的な内容は多くの学生が知ってはいるものの、具体的な内容や一歩踏み込んだ知識では学生による差が顕著にあり、全体としては現時点での情報リテラシーを十分理解している状態にないと考えられる。

3. Society5.0 に向けた文系大学学生への教育内容

3-1 「機械学習」のための学びの内容

Society5.0 の中核技術となる人工知能技術の代表的な考え方の一つに「機械学習」(machine learning)がある [11] [12]。すでに機械学習は応用での成功事例があり、現在最も注目されるIT技術の一つである [13]。近年、日本のIT技術者向け一般雑誌の「Software Design」誌などでも取り上げられており、それらの記事の中でも特に数学の重要性について特集が組まれている [14] [15] [16] [17]。これらの雑誌から「機械学習」を学ぶための項目をピックアップしてみると、プログラミング、数理統計、線形代数、微分積分が挙げられる。現時点での文系大学の学生については、先に述べた情報リテラシーの内容理解についてだけでなく、おそらくこのいずれの項目も定着が不足する要素であると推察される [18] [19]。特に機械学習の理解に必要な線形代数の重要項目である「行列」については「平成 20,21 年改訂 学習指導要領」(旧学習指導要領)ならびに「平成 29・30 年改訂学習指導要領」のいずれにおいても取り扱われていない [20] [21]。それ以前の「平成元年度改訂 学習指導要領」および「平成 10 年度改訂 学習指導要領」では行列の項目があったことを考えると、現行の学習指導要領は Society5.0 時代の学習内容としては不十分と言わざるを得ない [22] [23]。現状の文系大学で、これだけの内容をすべて網羅することは学生の学問的な指向および専門カリキュラムとの整合性の問題でかなり困難であると予想される。これを克服する施策として、文部科学省ではMOOCs (Massive Open Online Courses) などを用いることを提唱しているが、高等学校までの数学の内容が定着していない場合にはMOOCsで学んでいくこともかなり困難であると予想している [4]。大学の文系学生の多くは彼らの中学校時代には数学に対する苦手意識があると考えられ、その段階の内容も含めて教材開発が必要であると考え [19]。それゆえ、文系学生向けの Society5.0 対応教材の確立が急務であると考え。

3-2 文系学生にとっての内容精選

文系学生について Society5.0 に対応するための最低限の学びの内容を構築する必要がある。しかし、彼らのすべてがIT技術者として技術開発に直接携わるわけではないため、先の 3-1 節で

挙げた項目の内、内容の詳細な部分のいくつかについては省略することは可能と考える。この内容の精選については、現行の機械学習理論を理解するのに必要な内容から考えていくことができる。ただし、文系学生の数理的な学習の定着の様子によって、どの段階の基礎的な内容までを網羅するかという問題もある。いずれにせよ、標語的あるいは形式的に暗記さえすれば学修が完結するというスタイルでは Society5.0 時代の学びには対応できないと考えられ、本質的な理解のための高効率な教材が求められている。

4. まとめ

本稿では、日本政府が提唱する Society5.0 に向けた教育内容を模索するため、Society5.0 に対する各省庁の動きを概観した。そのうえで、文系学生の ICT についての理解の現状についてアンケートと試験結果を通じて分析した結果、情報機器の利用頻度が比較的高く ICT について標語的には記憶しているが本質的な内容は理解できていない現状を見た。このような理解のもと、Society5.0 時代に必要となる数理的項目を拾い上げた。これら学びの内容、特に数学については文系学生が不得手とするところであるとの予想から、限られた時間や学修機会の中で効率的に学ぶための教材の必要性について言及した。今後、このような教材を作成するにあたり、より基礎的な内容についての定着不足を前提として教材を構成する必要性について指摘した。具体的な教材作成については、種々の制約を併せて検討する必要から、これを今後の課題としたい。

謝辞

本稿をまとめるにあたり、プログラミング教育研究会において示唆に富む議論や助言を頂戴いたしました梅光学院大学 子ども学部 横山 修 准教授 ならびに 梅光学院大学 子ども学部 3年 福永 光一朗 氏に厚く御礼申し上げます。

参考文献目録

- [1] 内閣府, “Society 5.0 (内閣府ホーム>内閣府の政策>科学技術政策>Society 5.0),” [オンライン]. Available: https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html. [アクセス日: 9 9 2019].
- [2] 文部科学省, 文部科学省告示 平成 29 年度 3 月 小学校学習指導要領, 2019.
- [3] 文部科学省, “平成 30 年度 文部科学白書 (Web サイト PDF 版),” 16 7 2019. [オンライン]. Available: http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpab201901/1420047.htm. [アクセス日: 9 9 2019].
- [4] Society 5.0 に向けた人材育成に係る大臣懇談会新たな時代を豊かに生きる力の育成に関する省内タスクフォース, “Society 5.0 に向けた人材育成～社会が変わる、学びが変わる～,” 5 6 2018. [オンライン].

- Available: http://www.mext.go.jp/component/a_menu/other/detail/_icsFiles/afieldfile/2018/06/06/1405844_002.pdf. [アクセス日: 9 9 2019].
- [5] 総務省, “令和元年版情報通信白書 (PDF版),” 9 7 2019. [オンライン]. Available: <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r01/pdf/index.html>. [アクセス日: 9 9 2019].
- [6] 経済産業省 経済産業省 文部科学省, “2019 年版ものづくり白書 (PDF版),” 11 6 2019. [オンライン]. Available: https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2019/honbun_pdf/index.html. [アクセス日: 9 9 2019].
- [7] 文部科学省, “令和元年版 科学技術白書,” 20 6 2019. [オンライン]. Available: http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpaa201901/1411294.htm. [アクセス日: 9 9 2019].
- [8] 内閣府, “第 5 期科学技術基本計画 (平成 28 ~ 平成 32 年度),” 22 1 2016. [オンライン]. Available: <https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index5.html>. [アクセス日: 10 9 2019].
- [9] A. C. F. Eric Stolterman, “Information Technology and The Good Life,” Springer, Boston, MA, 2004.
- [10] 総務省, “国民のための情報セキュリティサイト 基礎知識,” 19 3 2018. [オンライン]. Available: http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/security/cmn/download/kokumin-security_basic.pdf. [アクセス日: 12 9 2019].
- [11] A. L. Samuel, “Some studies in machine learning using the game of checkers,” *IBM Journal of Research and Development*, 第 44 巻, 第 1.2, pp. 206-226, 1 2000.
- [12] 神島敏弘, “変わりゆく機械学習と変わらない機械学習,” 日本物理学会誌, 第 74 巻, 第 1, pp.5-13, 5 1 2019.
- [13] A. H. C. J. M. A. G. L. S. G. v. d. D. J. S. I. A. V. P. M. L. S. D. D. G. J. N. N. K. e. a. David Silver, “Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search,” *Nature*, 第 529 巻, pp.484-489, 27 1 2016.
- [14] 黒柳敬一 氏原淳志 竹野峻輔 樽石将人 久保光証 米田武 シバタアキラ 小川幹雄, “第 1 特集 私も機械学習エンジニアになりたい! 先端 Web 企業の取り組み方は?,” *Software Design 2017 年 8 月号*, 18 7 2017.
- [15] 中西崇文 中川伸一 橘慎太郎 安部晃生 横山直敬 馬場真哉, “第 1 特集 R, Python 活用していますか? IT エンジニアのための統計学入門,” *Software Design 2018 年 9 月号*, 18 8 2018.
- [16] 中井悦司 橘慎太郎 石川聡彦 中西崇文 貞光九月, “第 1 特集 IT エンジニアのための機械学習と線形代数入門 どうやって行列を理解して使いこなすか?,” *Software Design 2019 年 1 月号*, 18 12 2018.
- [17] 中井悦司 橘慎太郎 辻真吾 上野貴史 貞光九月 飯尾淳, “第 1 特集 IT エンジニアのための機械学習と微積分入門 基礎としくみを押さえて理解を促進,” *Software Design 2019 年 3 月号*, 18 2 2019.
- [18] 岡部恒治 西村和雄 戸瀬信之, 分数ができない大学生— 21 世紀の日本が危ない, 東洋経済新報社, 1999.
- [19] 芳沢光雄, 「%」が分からない大学生 日本の数学教育の致命的欠陥, 光文社, 2019.
- [20] 文部科学省, “高等学校学習指導要領 (本文) (平成 21 年度),” 3 2009. [オンライン]. Available:

http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2011/03/30/1304427_002.pdf. [アクセス日: 17 9 2019].

[21] 文部科学省, “高等学校学習指導要領 (平成 30 年告示),” 3 2018. [オンライン]. Available: http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/07/11/1384661_6_1_2.pdf. [アクセス日: 17 9 2019].

[22] 文部省, “高等学校学習指導要領 (平成元年 3 月),” 3 1990. [オンライン]. Available: http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/old-cs/1322503.htm. [アクセス日: 17 9 2019].

[23] 文部省, “高等学校学習指導要領 (平成 11 年 3 月),” 29 3 2000. [オンライン]. Available: http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/cs/1320144.htm. [アクセス日: 17 9 2019].

登録商標の注記

Microsoft、MS-Windows、MS-Word、USB、DVD、PDF等の商標は各社または各団体のものです。

付録 A

A～Cセクションの各設問項目

【セクションA】(2項目)

A-1. あなたの所属する学科についてあてはまるものを次の中から選び、マークシートの該当箇所を塗ってください。

A-2. あなたの所属する専攻についてあてはまるものを次の中から選び、マークシートの該当箇所を塗ってください。

【セクションB】(6項目)

B-1. 文書作成ソフトウェア (いわゆるワープロソフト) を使用した経験がどの程度ありますか。【全くない…① 少しはある…② いつも使っている…③】

B-2. キーボードやマウスが接続されたコンピュータ (いわゆるパソコン) で電子メール (電子メール、e-mail) を送受信した経験がどの程度ありますか。【全くない…① 少しはある…② いつも使っている…③】

B-3. スマートフォンやタブレットで電子メール (電子メール、e-mail) を送受信した経験がどの程度ありますか。【全くない…① 少しはある…② いつも使っている…③】

B-4. 情報リテラシー (コンピュータの仕組み、ソフトウェアの操作、インターネットの仕組みや注意点、など) について学習した経験がどの程度ありますか。【全くない…① 少しはある…② 日常的に学習しまたは使っている…③】

B-5. ローマ字の学習経験がどの程度ありますか。【全くない…① 少しはある…② 日常的に学習しまたは使っている…③】

B-6. コンピュータに関する資格をお持ちであれば、資格の名称と等級をお書きください。(自由記述)

【セクションC】(4項目)

C-1. あなたはコンピュータ (いわゆるパソコン、タブレット、スマートフォンなどを含む) を操作する

のが好きですか。【とても好きだ…① まあまあ好きだ…② どちらでもない…③ あまり好きでない…④ 全く好きでない…⑤】

C-2. あなたはいわゆるパソコン（タブレット、スマートフォンなどは含まない）の操作に自信がありますか。【とても自信がある…① まあまあ自信がある…② どちらでもない…③ あまり自信がない…④ まったく自信がない…⑤】

C-3. あなたは授業において、より基礎的な内容を望みますか、それともより高度な内容を望みますか。
【より基礎的な内容を望む…① より高度な内容を望む…②】

C-4. あなたは教職課程を履修したいと考えていますか（念のためこども未来学科の学生にも尋ねています）。【履修したいと考えている…① 履修したいと考えていない…②】

付録 B

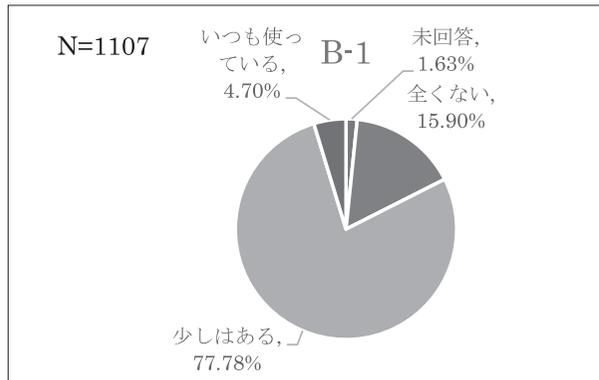
【セクションDの設問概要】(50項目)

- D-1. bit と Byte の関係。
- D-2. タッチタイプとは何か。
- D-3. IME (Input Method Editor もしくは言語バー) の役割は何か。
- D-4. 「クリック」とは何か。
- D-5. N進法がコンピュータ以外のところで使用されているかどうか。
- D-6. 文字コードと文字コード表の理解。
- D-7. 文字コード表と文字化けのメカニズムを理解しているか。
- D-8. USBの意味の理解。
- D-9. オペレーティングシステムのマルチタスクとMS-Windows先進性の関係。
- D-10. GUI (Graphical User Interface) とは何か。
- D-11. DVDとは何か。
- D-12. ソースプログラムと実行プログラムの関係。
- D-13. ソフトウェアとプログラムの関係。
- D-14. マルチタスクとは何か。
- D-15. ユーザ認証についての理解。
- D-16. pt (ポイント) の理解。
- D-17. MS-Word とワードプロセッサソフトウェアの関係。
- D-18. フォントの理解。
- D-19. MS-Word の「段落の中央揃え」機能の理解。
- D-20. MS-Word での標準用紙サイズの知識。
- D-21. 電子メールの件名 (Subject) の知識・理解。
- D-22. 電子メールのCC と BCC の差異についての知識・理解。
- D-23. 電子メールのファイル添付のメカニズムについての理解。
- D-24. 電子メールのメールアドレス (の詐称可能性) についての理解。
- D-25. ファイル名の拡張子 (の詐称可能性) についての理解。
- D-26. マルウェアについての理解。

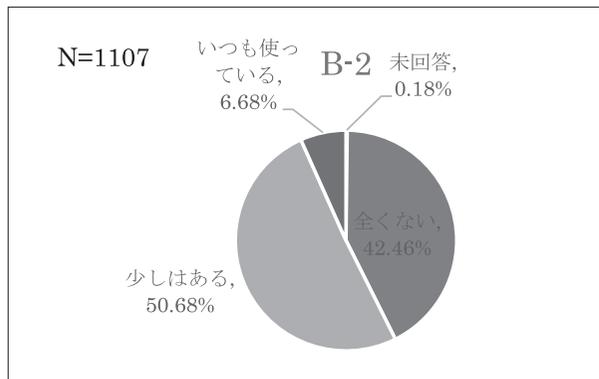
- D-27. プレインテキストについての理解。
- D-28. URLの理解。
- D-29. 通信プロトコルについての理解。
- D-30. インターネットの仕組みについての理解。
- D-31. ネチケットについての理解。
- D-32. セキュリティ対策の必要性についての理解。
- D-33. 「ホームページ」という言葉の正確な理解。
- D-34. ネチケットと日常生活とのかかわりについての理解。
- D-35. スマートフォンのセキュリティについての理解。
- D-36. コンピュータで著作権問題が生じる技術的理由についての理解。
- D-37. 今日のソフトウェアのアップデートの意義についての理解。
- D-38. インターネットの匿名性についての理解。
- D-39. バイトテロの諸問題についての理解。
- D-40. リベンジボルトの諸問題についての理解。
- D-41. 著作権と二次創作の関係についての理解。
- D-42. 著作物の理解。
- D-43. オペレーティングシステムの理解。
- D-44. SNSでの情報セキュリティの理解。
- D-45. コンピュータでのファイルの理解。
- D-46. 著作権に適う引用の方法についての理解。
- D-47. ファイルとURLの関係性についての理解。
- D-48. コンピュータと2進法の関係についての理解。
- D-49. 契約回線とインターネットの関係についての理解。
- D-50. インターネットで公開されている情報の信頼性についての理解。

付録 C

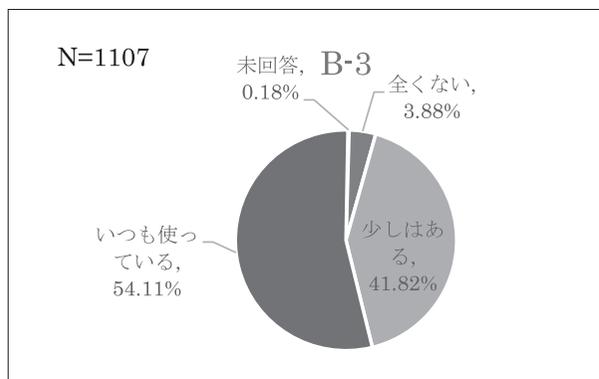
セクションB、セクションCのアンケートの回答状況（全回答者）



図C-1 設問B-1 についての回答（文書作成ソフトウェアの使用経験）



図C-2 設問B-2 についての回答（デスクトップコンピュータでの電子メール送受信経験）



図C-3 設問B-3 についての回答（スマートフォン等での電子メール送受信経験）

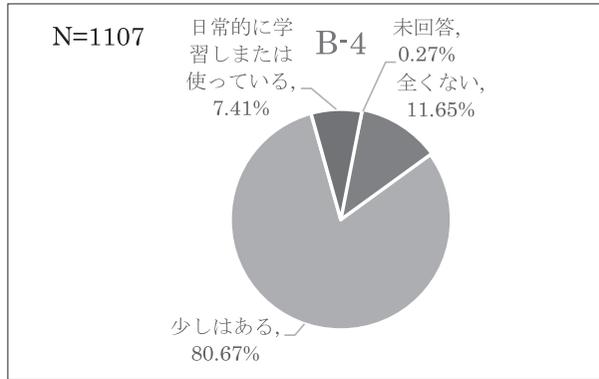


図 C- 4 設問B-4 についての回答 (情報リテラシー学習経験)

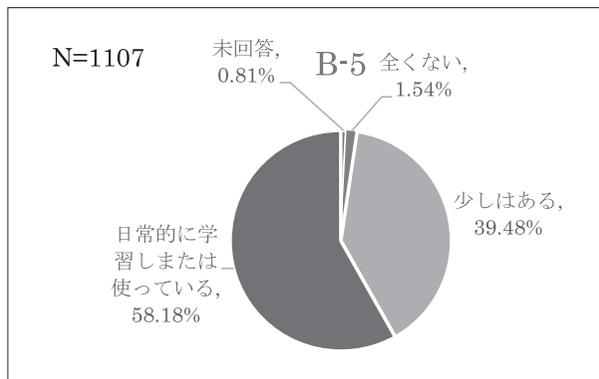


図 C- 5 設問B-5 についての回答 (ローマ字の学習経験)

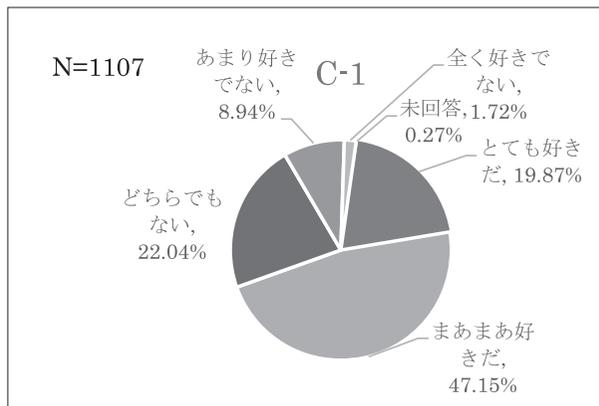
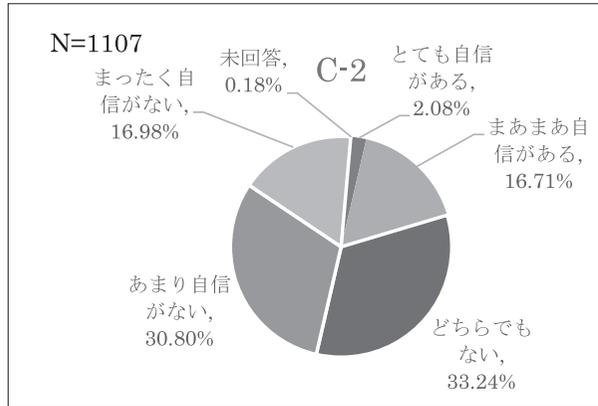
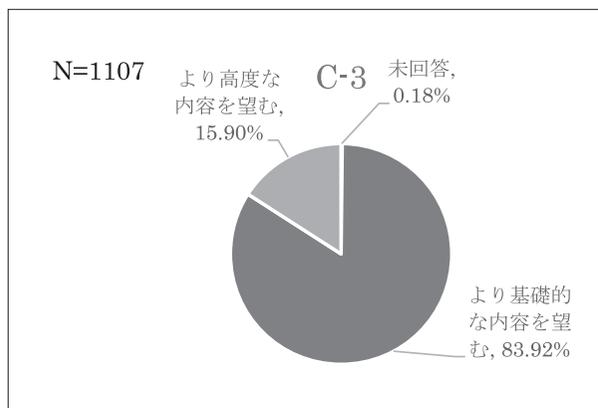


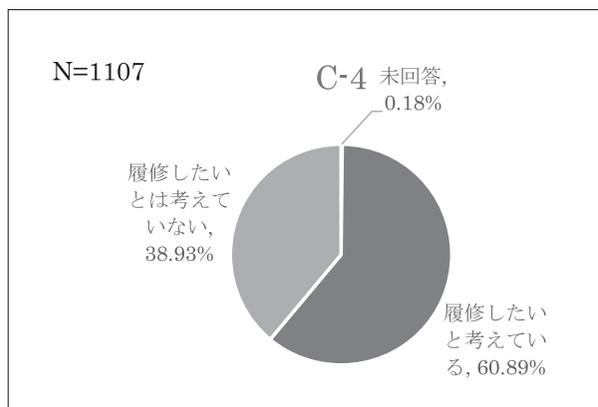
図 C- 6 設問C-1 についての回答 (コンピュータの操作の好き嫌い)



図C-7 設問C-2 についての回答 (コンピュータの操作についての自信)



図C-8 設問C-3 についての回答 (授業の内容/基礎的か高度か)



図C-9 設問C-4 についての回答 (教職課程履修)