

## 情報基礎教育に関する入学生調査と傾向分析

### Survey and Analysis of Enrolled Students about Basic Information Education

深井裕二\*

Yuji Fukai

#### 概要

情報基礎教育は初等中等教育から大学初年次教育にかけて必修的に実施され、社会人基盤としての情報スキルの均一化および高度化が期待されている。我が国ではPCやインターネット等の情報ツール・環境は充実したが、社会システムの進化・変革すなわちDX化についてはさらなる向上が望まれている。こうした背景において、社会システムを設計・構築する人材が理解と能力を発揮できるよう情報基礎教育の役割は重要である。また初等中等教育との整合性も検討すべきであり、本研究では、初年次情報基礎教育科目において、入学生に対する入学前後に関する調査とその分析を行った。

#### 1. はじめに

ここ数年で情報の利活用にはさらなる進展が見られる。近年急速に発展する人工知能(Artificial Intelligence, AI)は、その活用にあたりデータサイエンスの知識や問題解決への適用スキルが求められる。AIのような先端情報技術者の育成においても、基礎的データ操作など基盤となる情報基礎学習が必要である。また、我が国の行政に関して、国・地方行政のIT化やDX(Digital Transformation)の推進を目的としたデジタル庁が設置されるなど、社会の情報化が急速に牽引されることが期待される。IT化やDXに関する人材教育では情報技術の基礎が必要であり、教育機関では情報の技術や利活用の基盤となる情報リテラシー教育を設けている。

我が国の情報教育を見てみると、初等中等教育では新学習指導要領<sup>(1)</sup>による科目や学習の内容更新と必修化傾向が見られる。小学校でのプログラミング的思考<sup>(2)</sup>を育む取り組みや中学校でのプログラミングの実践学習、そして高等学校での「情報Ⅰ」科目の必修化によって従来よりも幅広く内容の深い情報基礎学習が行われる。新学習指導要領による教育体制の完成年度を経て大学へ入学するのは2025年度となるが、それ以前からも新学習内容の先行実施によって、入学生に影響が表れ始めているものと思われる。

初等中等教育では、学年段階に応じた体系的な学習内容が用意され、明確な目的のもとに学び方が構成されている。そして学習指導要領や指定教科書は、学びの具体性を示し、適切性と共通性を確保するものである。これらは一般に誰でも内容を知ることができるため、学習内容を把握したうえで大学教育の観点・手法によって教育を継続・発展させるために有効に活用できる。

しかし、このような共通の教育が実践されても、大学入学生におけるPCの経験やスキルには大きな個人差が見られ、一斉授業を難しくしているのが実態である。この状況を放置するとその後の学修に影響を及ぼすことが想像できる。大学の情報基礎教育では、特に初年次において学修および社会活動のために全員が支障なくPCを活用できるよう配慮し、そのうえで情報を効率よく扱い、判断や活用ができるスキルを修得させることが望ましい。新学習指導要領によって入学生の変化が予想されるなか、その傾向を調査・把握することは情報基礎教育に役立つであろう。また調査事項として、必修化されるプログラミング学習に関する変化にも注目し教育内容を検討することが今後有意義であると考えられる。本学では入学生に対し情報学習経験などについて例年調査を実施している。本研究では、昨年度および今年度の調査結果について分析し検討した。

\* 北海道科学大学工学部情報工学科

## 2. 入学生情報調査

本学では初年次の春セメスターに全学共通の情報基礎教育科目を配置している。本科目は情報リテラシーを含め情報の知識を学び PC のスキルを修得するものである。その学習に先立ち、入学以前の情報学習に関するアンケート調査を実施している。本研究は今年度（2023 年度）（回答数 466 名）および昨年度（回答数 473 名）の調査結果について集計結果を比較し報告する。

図 1 は、高等学校の情報科目におけるテーマ別理解度である。これは 5 段階による回答の平均値であり値が大きいほど理解度が高い。以降、グラフ系列は昨年度（2022）の降順に並べている。年度間で理解度に大きな違いは見られず、情報倫理などの一般知識の範疇と言える領域では理解度は高く、プログラミングやデータ処理など、専門的・数理的・技術的な領域は理解が低い。高等学校の教科書の一例<sup>(3)</sup>を見ると、理解度の高いテーマは文章による知識表現が多く、理解度の低いテーマは仕組み・数式・ルールといった表現が見られる。また、プログラミングの具体的な学習では一定量以上のコード表現は避けられず、学習難度が高いものと推察できる。

図 2 および 3 は、高等学校の情報科目における実習テーマ毎の合計実習時間および実習得意度である。広く使用されているオフィス系ソフトウェアやタイピング練習の実習時間は多く、プログラミング要素を含むものは短時間である。年度間では全体的に実習時間が増加しており、科目や学習内容が変わりつつある可能性がある。特にプログラミング、制

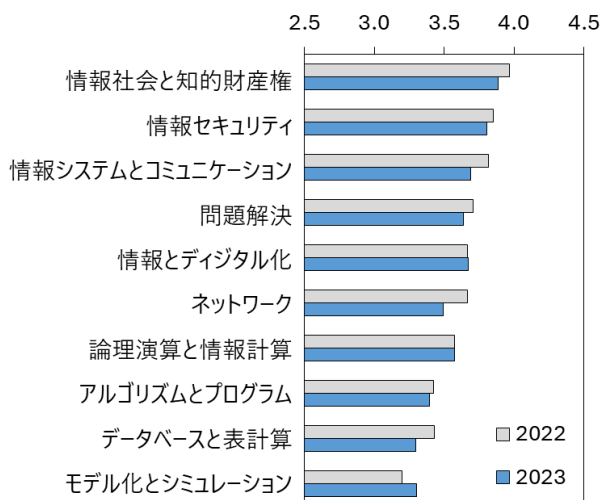


図 1 情報科目におけるテーマ別理解度

作（ホームページ等）、組込（マイコン）関係は増加傾向が見られ、新学習指導要領の流れとも合致する。また、得意度は昨年度と似た傾向であった。

表 1 は、高等学校の情報科目に関し、回答のばらつきを分析するために、図 1, 2 および 3 のもととなる回答データの変動係数（標準偏差÷平均値）のテーマ平均を求めたものである。結果から両年度共に実習合計時間のばらつきが非常に大きいのがわかる。これは高等学校によって実習時間の設定にか

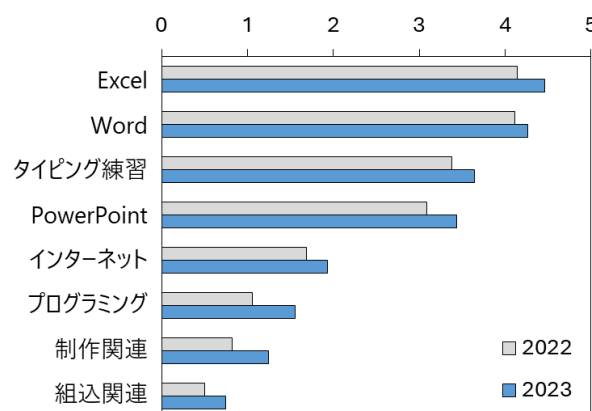


図 2 情報科目における合計実習時間

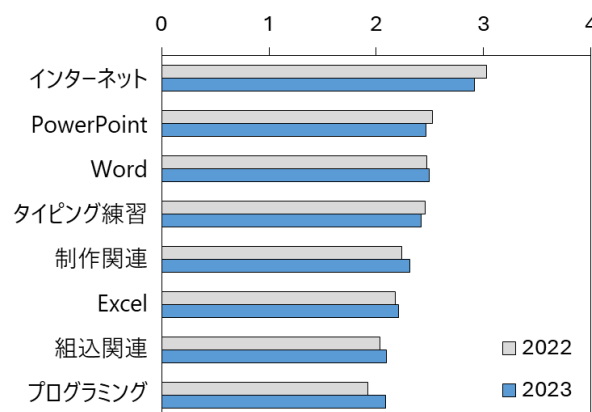


図 3 情報科目における実習得意度

表 1 変動係数によるばらつきの比較

	2022	2023
テーマ別理解度	0.23	0.22
実習合計時間	1.63	1.42
実習得意度	0.44	0.44

なり差異があるものと思われる。さらに、各テーマの変動係数は、理解度および実習時間合計において理解度の低い順および合計実習時間の少ない順に大きいという傾向が見られた。オフィス系ソフトウェアの実習時間でも 0.7~1.0 程度とばらつきは大きく、それらを用いる PC スキルに個人差があることが想像できる。実際にそれらのソフトウェアは機能が豊富で操作修得に時間を要するため、後にそれらを使用する学習の円滑さを左右するだろう。

図 4 は、家での PC 使用開始時期であり、今年度は大学入学時から使用開始した者は 30%程度である。これは入学生の約 1/3 弱は学校でしか PC 経験がなく、経験の長い学生と比べて入学後の学び易さなどに個人差が生ずる可能性が考えられる。個人での PC の所有と使用は家庭事情や本人の興味に左右されるものと思われ、学校の授業とどの程度関係性があるのかは不明な点がある。小学校からのプログラミング的思考教育の流れで早期に PC を所有する家庭が増える可能性がある。一方で、SNS や有害サイトと距離を置くためにインターネット環境や PC 環境を与えないといった家庭方針も考えられる。

図 5 は、家での PC 使用用途であり、回答者の約半数の割合で情報の収集・閲覧や学校の勉強に使用されている。コロナ禍の影響と思われる遠隔授業を除き、年度間で同様の傾向であった。先行研究<sup>(4)</sup>では PC 早期経験者は、学校外での PC 経験が豊富であり、知識の理解度や実習の得意度が高い傾向にあった。さらに、学校の実習時間や情報科目数が少なくても趣味等の PC 使用が情報スキルを高めている可能性がうかがえた。近年では YouTube をはじめとして閲覧の容易さ、コンテンツジャンルの幅広さ、話題性など、使用動機を高める要素が増え、さらに動画であれば一定量の視聴時間によって PC 使用の時間・習慣も必然的に増加する。

図 6 は、情報スキル修得に役立った高等学校での授業形態であり、講義・説明、PC 実習および小テスト・練習問題などの回答者が多い。特に講義・説明は半数以上であり、授業の分かり易さ、興味深さおよび明瞭性などの定番とも言える要素が重要であることは本結果からも判断できる。PC 実習については 2 人以上で協力するよりも個別学習がスキル修得に優勢である結果が見られ、1 人 1 台での PC 学習の方が有効な場合があると考えられる。また、遠隔授業は、図 5 との照合により今年度は役立たなかったと見るよりも、社会的に使用ニーズが減少した結

果であると捉えられる。回答数を見ると、この手法の実施には一定の学習効果があるものと考えられ

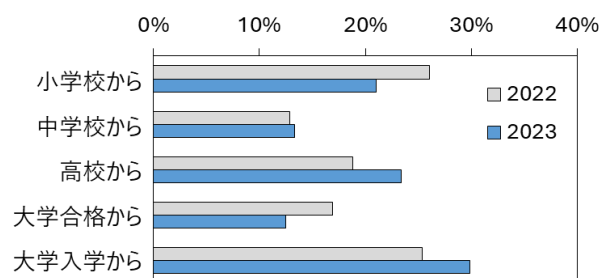


図 4 個人の PC 使用開始時期

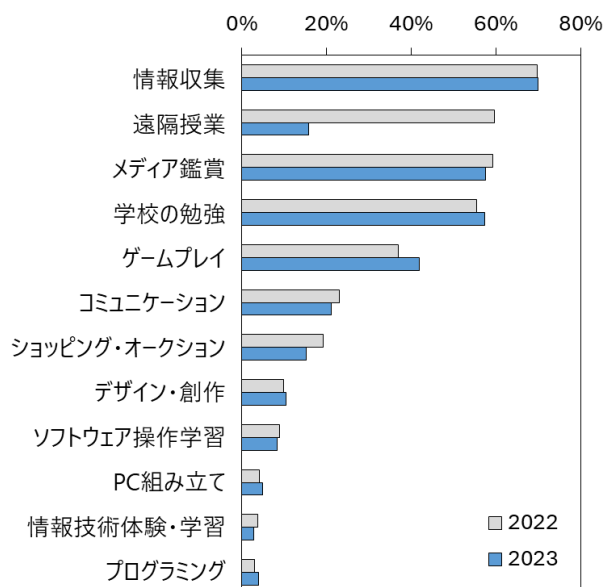


図 5 個人の PC 使用用途

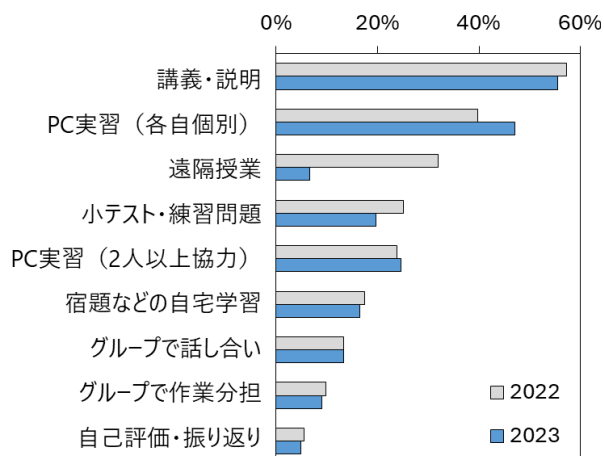


図 6 情報スキル修得に役立った授業形態

る。

### 3. プログラミング学習について

表2は、入学以前のプログラミング学習経験の有無について授業および独学形態の全体構成比を示したものである。何れの学習形態も今年度は増加が見られ、新学習指導要領での必修化が影響している可能性がある。今年度を見ると、約1/3がプログラミング学習経験を有しており、情報基礎教育においても、それを引継ぎ発展させることが重要であろう。

図7は、大学入学前におけるプログラミング学習を経験した時期を示したものである。中学校および高等学校での受講機会が増加しており、表2と同様の影響が表れ始めているものと思われる。

図8および9は、授業および独学におけるプログラミング学習言語の使用率である。今年度増加が見られるものについて、Scratchは新学習指導要領によるプログラミング学習に広く導入されているものであり、特に小学校でのプログラミング的思考の主要学習教材である。Python、HTMLは高等学校の科目「情報Ⅰ」の学習内容に含まれ、Pythonは社会的ニーズが増加傾向にあり、HTMLはWeb制作ができるものである。両者とも学習が容易な言語であるため授業にも比較的取り入れやすいものと思われる。C/C++については、主にマイコン関連での使用が挙げられ、組込系の授業テーマ導入があったものと考

表2 プログラミング学習形態の構成

	2022	2023
授業で学習した	18.6%	28.5%
独学で学習した	6.8%	9.2%
何れかで学習した	23.0%	32.6%

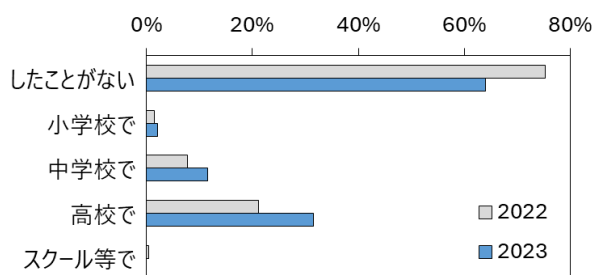


図7 大学入学前の授業でのプログラミング学習

えられる。独学者については、全体数は少ないもの

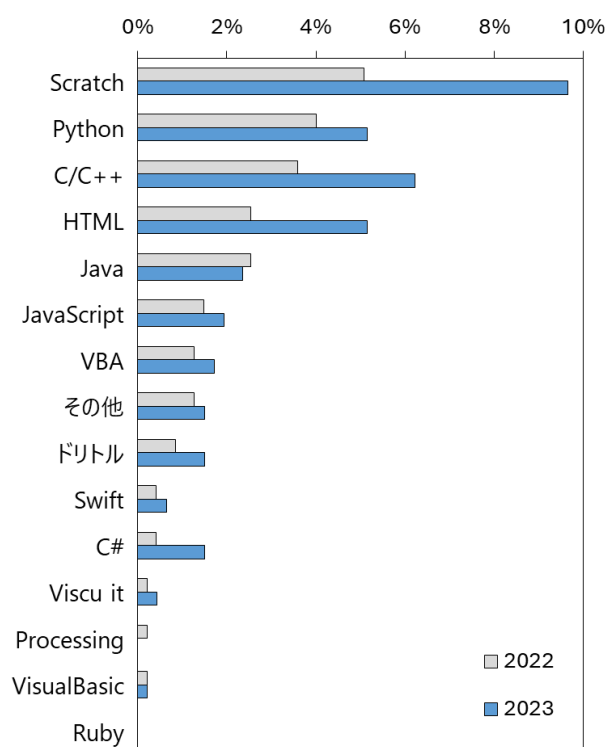


図8 授業でのプログラミング学習言語

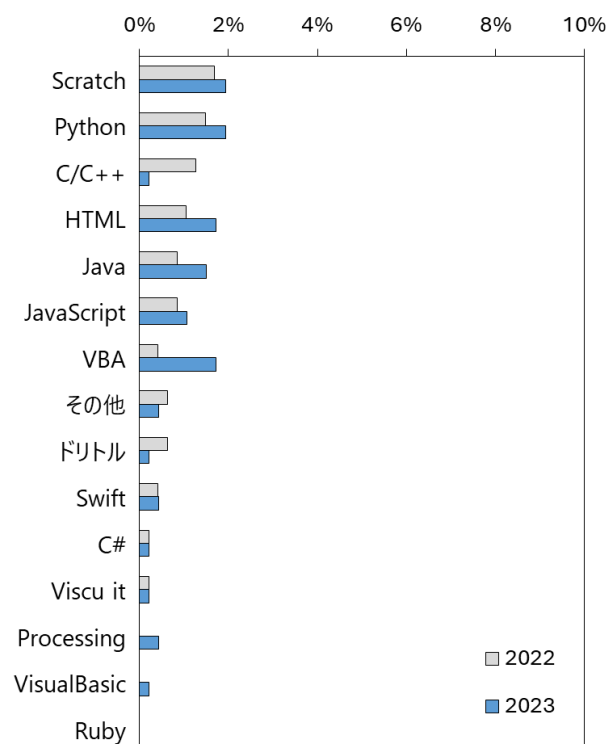


図9 独学でのプログラミング学習言語

の増加傾向にあるものと思われる。

#### 4. 大学初年次の情報基礎科目に対する調査

さらに、入学後の基礎教育科目受講に対してアンケート調査を実施した。これは春semesterで開講された授業の最終回で実施した調査である。

図 10 は、本科目に関連する情報系学習の得意度について、科目の受講前と受講後の苦手意識の回答平均である。値が高い程苦手であったという回答となる。受講を通じて PC 操作および情報知識の両方とも苦手意識に一定の改善が見られる。ばらつきを見ると、変動係数の平均は約 0.35 程度であり年度間の違いはほぼ見られないが、受講前より受講後のばらつきが若干大きい。

図 11 は、テーマ別難度の回答平均である。これは難度を 5 段階で回答するものであり、値が高い程難しかったという回答となる。授業テーマは、PC 基本操作、Word 操作、Excel 操作、情報技術・情報倫理、プログラミングの順で実施した。最も難しかったと回答したのはプログラミングである。プログラミングは最後の 2 回の授業で実施しており、Excel の VBA によるセル書式操作、セルの値計算、分岐、繰り返しを用いたプログラムの穴埋め形式の課題を出題している。ばらつきを見ると、変動係数のテーマ平均は約 0.38 程度であり年度間の違いはほぼ見られず、プログラミングは約 0.22 と最も小さか

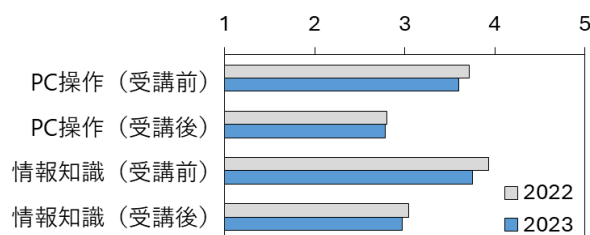


図 10 情報基礎科目の苦手意識（受講前後）

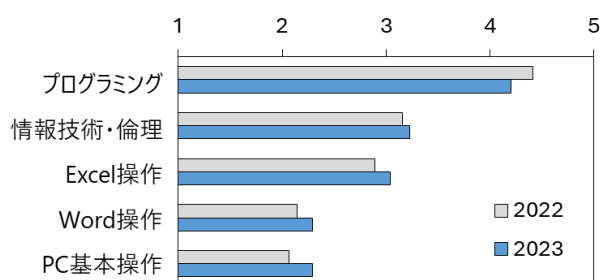


図 11 情報基礎科目のテーマ別難度

った。

#### 5. 調査からの考察および大学情報教育の留意点

以上の調査の結果を踏まえ、情報学習に関する状況・特性を考察し、本学での情報基礎教育をどのようにしていくべきか検討した。

家での PC 使用開始時期について、一般に授業科目の成績・学習成果には個人差があるが、情報系の場合はさらに個人の PC 使用というバックグラウンドによる個人差が加わる。これは、一定の知識と操作スキルを要する道具の所有と、それを利用可能とする個人学習環境の有無であり、数学や英語などにはない科目の特性である。こうした実情を考え、授業初期の難度やペースを調整すべきであろう。

家での PC 使用用途について、学校の勉強以外の用途であっても、PC の利用経験を積むには有効であり、自分がやりたい趣味などは特に意欲的に取り組むものと思われる。PC 未経験者を見た場合、明らかに操作の時間が長くミスが多い。また、何をしていたか理解が進まない場面もあり、PC 経験は受講効率や学習モチベーションに影響する要素であろうから、情報教育の受講経験とともに PC 使用経験の把握から、PC を用いた演習の進め方を調整するのが適当であると思われる。

情報スキル修得に役立った授業形態について、PC 実習における単独学習が協働学習より優勢な傾向を見ると、情報スキル修得においては、必ずしもグループ学習などアクティブラーニングのスタイルが学習の効率・成果が高いとは言えない。PC を使用する学習形態とアクティブラーニングの相性等を今一度見直してみるべきだろう。また、遠隔授業には、場合によっては学び易さや効率の良さがあるものと考えられる。今後も学習効果の向上のために、遠隔授業の導入を前向きに検討する余地がある。特に授業の補助教材としてのオンデマンド動画の有効性が挙げられる。実際の PC 操作説明の動画を用いて、事前・事後学習に役立てられると考えられる。

テーマ別理解度、合計実習時間および実習得意度のばらつきについて、ばらつきの大きいテーマに関しては、入学生が一様に学び理解していると捉えることはできない。こうした傾向を踏まえ、高等学校では各学習テーマを十分に学び、共通する内容を実践してきたことを前提とせず、大学での情報教育において学び易さや学習成果の個人差が生じることを考慮すべきである。このような個人差の実態は昨年度以前から続いており、新学習指導要領への完全



移行後でも起こり得る可能性がある。

プログラミング学習経験について、入学者の 2/3 が未経験であるとするなら、授業内容の急速な変更は避け、未経験も想定した内容を継続すべきだろう。プログラミングの学習経験や言語使用経験は何れも専門性の高い学びであると考えられる。そのため、経験の有無は情報学習に関する個人差の大きな要因となり、大学でのプログラミング学習に影響を与えるものと思われる。一般にプログラミング学習では、その言語処理系の導入および開発操作修得の段階を必ず経てから学習が進められる。この段階の理解および修得は類似する過去の経験の有無が大きく影響するであろう。もしも未経験者が学ぶ場合、口頭による手順説明に追従できなければ学習に支障が生ずるが、そのリカバリ手段として、操作画面を用いた手順説明が記載されたテキストや資料などが必要となる。考慮すべき点として、未経験者が自分一人でも操作等が実施可能となる情報量と明瞭性を十分確保することであろう。また、TA (Teaching Assistant) や SA (Student Assistant) の授業導入も重要となる。資料が十分であっても、参照すべき箇所に気付けなかったり、自己の操作に誤りがあったりした場合、つまずきが生ずる。つまずきのある学生が助けを求めやすい環境づくりとして TA・SA の導入は有効である。さらに、TA・SA への事前指導として、そうした状況や兆候を見つけて積極的に加担する姿勢を持たせておくことが効果的であろう。

大学初年次の情報基礎科目について、プログラミング学習が高難度に感じられた傾向は予想されていた。情報基礎科目で実施すべきなのかという疑問も生ずるが、初等中等教育におけるプログラミング学習の必須化傾向があることや、本学において情報系学科以外ではプログラミングを含む授業が乏しいことを考慮すると、学習の継続と発展の観点で実施すべきと判断するのが妥当ではないかと思われる。今後の課題として、プログラミングに関する次の点で大学以前の学習経験をどの程度想定するかが挙げられる。

- (1) プログラミングの概念理解
- (2) 言語処理系の操作
- (3) 命令実行順序とデータ構造の理解
- (4) 分岐・繰り返し構造の理解
- (5) 自己の調査力・思考力による作成能力

これらを把握したうえで授業内容を構築するこ

とが理想的であるが、把握方法を検討する必要がある。また、高等学校の情報科目の内容を見ても、プログラミングはひとつのテーマにすぎず、学習の反復性が低く応用の機会も少ない。よって、入学以前に(1)～(5)を十分に修得することは容易ではなく、導入的かつ体験的な学習をしてきたと想定するのが安全であろう。そして、入学生情報調査におけるプログラミング経験者の割合および実際の授業での学習成果を測定しながら授業内容を構築するのが妥当な策と考えられる。

## 6. 個人差を吸収する授業構築の検討

以上のような検討事項にほぼ共通するのが個人差の問題である。個人差の吸収方法として次のような方策が考えられる。なお個人差の吸収は、主に経験度、理解・技術力などが低い者に対し、それらを向上させることを主眼とする。

- (1) 全員が授業を理解・追従可能とするために、学習到達レベルを低いところに設定する。
- (2) グループ学習形態により、教え合いの手法を取り入れる。
- (3) 練習問題や課題に難易度別の設問を用意し、各自ができるどこまでやれるようにする。
- (4) 個人レベル別にクラス分けし授業を行う。
- (5) 情報基礎教育科目を複数種類設け、同じ Semester で開講し、同時に複数の観点から学ぶ。

上記(1)について、授業のレベルを下げてしまうと、大学が目指す教育が実践できないという問題と、能力の高い学生に対し有効な教育がなされなくなる問題がある。(2)について、アクティブラーニング形態に適応しやすい学生とそうでない学生がいることを想定すると効果的でない場合がある。また、(1)と同様に能力の高い学生のさらなる能力向上が阻害される問題がある。さらに、グループ学習の傾向として、グループメンバー全員が問題解決へ至りやすいという授業進行上のメリットはある。しかし、問題解決過程を深く理解せず、解のみ情報共有するといった状況により、全員の本質的能力を向上させる効果が低いというデメリットもあるだろう。(3)は現在情報基礎科目で実践している方法である。これには、学修の動機を持たせ実践させる効果があり、課題の出来具合が成績評価に反映されるという自然な教育形態である。(4)は本学において英語科目で実施されている形態でもある。1教室で複数の学生が同じ内容を受講するといった「授業」という形

態としては理想的であろう。実施の際はクラス分けのための実力測定を要する。(5)は科目数を増やし同時進行させるものである。学習機会が増え、複眼的学習効果や知識面と実技面をそれぞれ十分な内容・体系で学び、相乗効果が得られる利点がある。(4)および(5)は、カリキュラムや時間割の変更を要するものである。

## 7. まとめ

初等中等教育での新たな学習指導要領により、大学入学生にどのような傾向があるのか把握し、大学の情報基礎教育を検討することが重要である。本研究では入学生に対する情報学習に関する調査を行い、その結果を比較検討した。得られた傾向から情報基礎教育の留意点を考察し、個人差に対応する授業構築についても検討した。情報分野では PC を使用することが重要であり、その経験や学習環境の違いが入学生の個人差として現われているのが長年の状況である。それは、より能力を磨いてきた学生が、大学でさらなる能力を得て、我が国の情報活用をリードする人材となる期待にもつながる。また、個人差に対し、能力の底上げをするような初年次教育ができれば、その後の大学生活がスムーズとなり、他の授業効率への貢献にもなるだろう。今後、新学習指導要領のキーワードでもあるプログラミング学習に注目しつつ、入学生に対する情報学習についてのアンケート調査をもとに、大学における情報基礎教育の今後について検討を続けたい。

## 参考文献

- (1) 文部科学省：平成 29・30・31 年改訂学習指導要領（本文、解説），[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/1384661.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1384661.htm)，参照日：2024-3-1.
- (2) 文部科学省：小学校プログラミング教育の手引き（第三版），2020.
- (3) 萩谷昌己：情 I 705 最新情報 I，実教出版，2022.
- (4) 深井裕二：多変量解析による大学入学生の情報スキル分析，令和 2 年度電気情報関係学会北海道支部連合大会，pp.159-160，Vol.2020，2020.