

大学入学共通テストを想定した 高等学校「情報Ⅰ」試行テストの実施と その結果に関する考察

竹中章勝^{1 a)}

概要：2020年より小学校から順次新学習指導要領が施行され2022年より高等学校が新学習指導要領に移行する。令和7年度から実施予定の共通テストにおいて「情報Ⅰ」の実施が予告された。独自に作成したサンプル問題を用いて現在の高等学校で調査した。小学校で必修となったプログラミング的思考の学びから高等学校のコンピュータとプログラムで学ぶ内容までの学びとともに「モニタ調査」の結果をもとに「情報科」の学びと試験結果の分析と考察を報告する。

キーワード：高等学校情報科 大学入学共通テスト 大学入試

1 はじめに

2022年（令和4年）4月より高等学校では新しい学習指導要領による学びが開始される。

高等学校情報科は現在「社会と情報」「情報の科学」の選択必修であるが、新学習指導要領では、情報Ⅰを全員必修、情報Ⅱを選択科目と設定している。

そして、2021年（令和3年）3月24日に独立行政法人大学入試センターより「平成30年告示高等学校学習指導要領に対応した令和7年度大学入学共通テストからの出題教科・科目について」^[1]で、2022年（令和4年）から施行される高等学校新学習指導要領で学ぶ高校生が受験する大学入学共通テストにおいて、7教科（国語、地理歴史、公民、数学、理科、外国語及び情報）を対象としそれぞれの必修科目から出題することが予告された。

これを受け学校法人河合塾（以下河合塾）は

1 奈良女子大学

a takenaka@akimasa.com

サンプルテストを作成し数校の高等学校でモニタ調査を実施し情報入試問題にはどのような問題があるか、またどのような傾向が現れるか調査を行った。

本稿では高等学校情報科の現在までの流れと、河合塾が行ったモニタ調査の内容について速報として報告と考察をまとめた。

2 高等学校情報科の変遷

2.1 情報科の科目設定の変遷

1990年代よりコンピュータやネットワークの普及が進み情報社会となったことで、高等学校情報科が新たな教科として2003年（平成15年）に新たに設置された。2003年から施行され情報科にはA情報B情報Cの3科目が設定され選択必修で2単位で授業が行われた。

情報教育の目標の三観点として、情報活用の実践力、情報の科学的理解、情報社会に参加する態度が示され、それぞれ情報Aが情報活用の実践力、情報Bが情報の科学的理解、情報Cが情報社会に参

画する態度に重きを置きつつ各科目それぞれ全ての分野を扱ってきた。多くの学校では情報 A が選択され主に情報リテラシーなど情報活用の実践力に重きを置いた授業が展開されてきた。

その後 2009 年（平成 21 年）に告示された現行の学習指導要領で情報科の科目は「社会と情報」「情報の科学」の 2 科目から選択必修として実施されている。履修状況は全体のおよそ 8 割が「社会と情報」で 2 割が「情報の科学」といわれている。

この中で、プログラミングを扱う単元は「社会と情報」には無く「情報の科学」には設定されているが、前述の通り現在の高校では「情報の科学」の履修は 2 割程度であり、現在多くの生徒がプログラミングを扱った授業をうけていないと考えられる。

ただし、中学校技術・家庭科では情報分野の単元に「計測制御」の項目があり計測したデータを元にプログラムを使って制御を学ぶことになっている。

2018 年（平成 30 年）告示された新学習指導要領では情報 I 情報 II の 2 科目に改訂され、情報 I を 2 単位の全員必修とし、情報 II を選択履修とした。なお、工業高校など職業教育を主とする専門学科の高等学校では情報 I の内容に準ずる情報の基礎的科目（例：農業科：農業情報処理，工業科：情報技術基礎など）が設定されている。

従来は情報科の科目は選択科目設定であったが新学習指導要領から普通科などは全員が同じ科目「情報 I」を履修し職業教育を主とする専門学科の高校生も情報 I に準ずる内容を学ぶことになった。

2.2 情報 I 情報 II の内容

学習指導要領に示されている情報 I 情報 II の内容は次のとおりである。

情報 I

- 1) 情報社会の問題解決
- 2) コミュニケーションと情報デザイン
- 3) コンピュータとプログラミング
- 4) 情報通信ネットワークとデータの活用

情報 II

- 1) 情報社会の進展と情報技術
- 2) コミュニケーションとコンテンツ
- 3) 情報とデータサイエンス

4) 情報システムとプログラミング

5) 情報と情報技術を活用した問題発見・解決の探究

情報 I を全員必修とし、その上で内容をより深める情報 II の内容になっている。

いずれの科目も従来の情報活用能実践力などが多かった内容から情報の科学的理解に軸足が置かれ、主に問題解決のために情報技術を活用していくことが求められている。

3 大学入試改革

3.1 未来投資戦略と大学入試

2018 年（平成 30 年）6 月 15 日に閣議決定された「未来投資戦略 2018-「Society5.0」「データ駆動型社会」^④への変革のなかで、

“2020 年度からの小学校でのプログラミング教育を効果的に実施するため、教材開発や教員研修の質の向上を実現するとともに、無線 LAN や学習者用コンピュータなどの必要な ICT 環境を 2020 年度までに整備すべく、地方自治体における整備加速を支援していく。”

とあり所謂 GIGA スクール構想となって小中学校ではほぼ整備が完了している。

そして

“義務教育終了段階での高い理数能力を、文系・理系を問わず、大学入学以降も伸ばしていけるよう、大学入学共通テストにおいて、国語、数学、英語のような基礎的な科目として必修科目「情報 I」（コンピュータの仕組み、プログラミング等）を追加するとともに、文系も含めて全ての大学生が一般教養として数理・データサイエンスを履修できるよう、標準的なカリキュラムや教材の作成・普及を進める。”

と記述され、国の方向性として情報科学およびデータサイエンスに関する学びを重点的に進めることとともに大学入学共通テストに情報科を追加することが示された。

3.2 大学入学共通テスト

大学入学共通テストは、独立行政法人大学入試

センターが実施するテストで、旧センター試験から改訂され、大学教育の基礎力となる知識・技能や思考力、判断力、表現力等を問う問題作成を行い、平成 21 年告示高等学校学習指導要領において育成することを目指す資質・能力を踏まえ、知識の理解の質を問う問題や、思考力、判断力、表現力等を発揮して解くことが求められる問題を重視した試験問題が出題されている。

3.3 大学入学共通テストにおける情報科の出題

大学入学共通テストに出題する考え方として前述の所謂予告文書中に次のように記述されている。“新学習指導要領では、2 科目（「情報Ⅰ」、「情報Ⅱ」）が設定され、これらのうち「情報Ⅰ」が必修科目とされている。また、前述のとおり「未来投資戦略 2018—「Society5.0」「データ駆動型社会」への変革—（平成 30 年 6 月 15 日閣議決定）」により、「義務教育終了段階での高い理数能力を、文系・理系を問わず、大学入学以降も伸ばしていけるよう、大学入学共通テストにおいて、国語、数学、英語のような基礎的な科目として必修科目「情報Ⅰ」（コンピュータの仕組み、プログラミング等）を追加する」とされている。このため、必修科目「情報Ⅰ」の内容を『情報』として出題する。”とされている。

4 情報処理学会と情報入試の主な流れ

情報処理学会では、2012 年 3 月より情報入試研究会^④として情報入試に関する調査研究を行っている。2013 年には「第 1 回大学情報入試全国模擬試験」を行い、その後情報処理学会情報処理教育委員会の下に情報入試ワーキンググループが設置された。

中山 2018^④らによると、大学情報入試にむけた流れの経過と、全国の高等学校情報科の教員採用数調査の結果とその採用の重要性が示されている。

また、2016 年には文部科学省の大学入学者選抜改革推進委託事業^⑤を大阪大学、東京大学、情報処理学会で受託し

1) 個別大学の入学者選抜改革における課題の調査分析及び分析結果を踏まえた改革の促進方策に関する調査研究

2) 新学習指導要領改訂の方向性等も踏まえた「思考力等」をより適切に評価する教科・科目横断型・総合型の評価手法や、「主体性等」をより適切に評価する面接等の手法に関する研究・開発

について調査・研究を行い、思考力・判断力・表現力を問う情報入試問題のルーブリックの作成および模擬試験問題を作成・模擬試験の実施を行った。

5 モニター調査

5.1 モニター調査の概要

河合塾では前述の「未来投資戦略 2018」によって発表された“「大学入学共通テストで必修科目情報Ⅰの内容を『情報』として出題する”という内容を受けて、2019 年度と 2020 年度に「情報Ⅰ」の大学入学共通テストに向け独自に作成したサンプルテストでモニター調査を行い、大学入学共通テストにおける情報科の問題作成に関する検討と、現在の高校生が試行テスト問題を解いた結果の考察を行った。

5.2 モニター調査サンプルテストの作問

サンプルテストは 2018 年（平成 30 年）に文部科学省より告示された“学習指導要領”と“学習指導要領解説”および“高等学校情報科教員研修用教材「情報Ⅰ」”を元に作問が行われた。

2018 年の状況から次の観点で作問が行われた。

1) 新学習指導要領は告示されており、科目の内容は明らかになった段階であったが、授業で使われる文部科学省検定教科書は未だ出版されていない為、情報Ⅰの目標と学習指導要領および学習指導要領解説で挙げられている内容を元に作問を行った。また、高等学校情報科教員研修用教材「情報Ⅰ」（文部科学省発行）^⑥の内容を参考に作問が行われた。

2) 学習指導要領で示されている「改訂の考え方」として

“知識及び技能の習得と思考力、判断力、表現力等の育成のバランスを重視する平成 21 年改訂の学習

指導要領の枠組みや教育内容を維持した上で、知識の理解の質を更に高め、確かな学力を育成すること。”(2018年(平成30年)告示学習指導要領)とあり、前述「大学入学者選抜改革推進委託事業」でも主な内容として取り上げられた「知識理解」と「思考力・判断力・表現力」を問う問題を意識して作問が行われた。

3) プログラミングに関しては現行学習指導要領(平成22年1月告示)「社会と情報」「情報の科学」の教科書では「情報の科学」で触れられているが、情報の科学の履修者は全体の約20%で多くの高等学校では学んでいないと思われる。基本的にプログラミングを学んでいない生徒でも解けるように考慮された。

4) データベースに関する問題もプログラミング分野と同様に問題文の中でリレーショナルデータベースの説明を記述し、内容を読み解き思考する力を測るよう検討された。

5.3 2019年度実施モニター調査の概要

2019年度に実施したモニター調査には7校に協力いただき高校1年生150人高校2年生396人合計546人が受験した。

主な問題の内容は現行学習指導要領の「社会と情報」「情報の科学」の内容に加え、情報Iの4つの単元(「情報社会の問題解決」「コミュニケーションと情報デザイン」「コンピュータとプログラミング」「情報通信ネットワークとデータの活用」)の重複部分とし、大問4題で一部記述式を含む合計27問の択一式問題で構成し、採点は各1点の27点満点(重み付けなどは無し)で、理由などを問うた記述部分に関しては得点集計には含まなかった。

5.4 サンプルテストの内容例

大問4題、問題数27問、解答時間45分の設定で行った。この中から数問の内容を以下に示す。

1) アルゴリズムに関する問題

いわゆるライフゲーム様の問題で、問題文でルールを示した上で示された問題がどのような結果になるかを問うている。

問題の中から例1として次の図1に示す。

初めて見る条件(状態が遷移する状態と結果)を読み取って理解し、問題として示された状態からの変化を答える問題である。手順に基づいて処理(変化)させた結果を思考することが求められているが、前提条件などを読み取り思考すれば解ける問題であるともいえる。

図4 下図のようなマス目があり、マス目の一つ一つをセルと呼ぶ。1つのセルには1匹の生命体がいる。それぞれの生命体は生死を繰り返す。生命体が生きていることをA(Alive)、死んでいることをD(Dead)で表し、セルの状態と表す。

A	D	D	D	A	A	A	A	D
A	D	D	D	A	A	A	A	D
D	D	D	A	D	D	D	D	D
D	D	D	A	D	D	D	D	D
A	D	A	D	A	D	A	D	D
A	A	A	D	D	A	A	A	D
A	D	D	D	D	A	D	D	D
D	D	D	D	A	A	D	D	D
D	D	D	D	A	A	D	D	D
D	D	D	D	A	A	D	D	D

次の世代の生死は、その生命体のセルに接する最大8個のセルの状態によって決まる。マスの総数が9のとき、○印をつけた中央のセルの状態は、直または頂点で接している8つのセルの状態に応じて次の4つの条件に従って遷移する。なお、○印以外のセルは接するセルの個数が8未満であるが、同様に4つの条件に従って状態遷移する。

<table border="1"><tr><td>D</td><td>D</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>○</td><td>A</td></tr><tr><td>D</td><td>D</td><td>D</td></tr></table>	D	D	D	D	○	A	D	D	D	→	<table border="1"><tr><td>D</td><td>D</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>D</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>D</td><td>D</td></tr></table>	D	D	D	D	D	D	D	D	D	【条件1】 生きている生命体(○印)の周りに、生きている生命体が0匹か1匹しかない「過疎」の状態では、その生命体は次の世代で死ぬ。
D	D	D																			
D	○	A																			
D	D	D																			
D	D	D																			
D	D	D																			
D	D	D																			
<table border="1"><tr><td>A</td><td>D</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>○</td><td>A</td></tr><tr><td>A</td><td>D</td><td>D</td></tr></table>	A	D	D	D	○	A	A	D	D	→	<table border="1"><tr><td>D</td><td>D</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>○</td><td>A</td></tr><tr><td>D</td><td>D</td><td>D</td></tr></table>	D	D	D	D	○	A	D	D	D	【条件2】 生きている生命体の周りに、生きている生命体が2匹か3匹いる「適度」な状態では、その生命体は次の世代でも生きる。
A	D	D																			
D	○	A																			
A	D	D																			
D	D	D																			
D	○	A																			
D	D	D																			
<table border="1"><tr><td>D</td><td>D</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>○</td><td>A</td></tr><tr><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr></table>	D	D	D	D	○	A	A	A	A	→	<table border="1"><tr><td>D</td><td>A</td><td>A</td></tr><tr><td>D</td><td>○</td><td>A</td></tr><tr><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr></table>	D	A	A	D	○	A	A	A	A	【条件3】 生きている生命体の周りに、生きている生命体が4匹以上いる「過密」な状態では、その生命体は次の世代では死ぬ。
D	D	D																			
D	○	A																			
A	A	A																			
D	A	A																			
D	○	A																			
A	A	A																			
<table border="1"><tr><td>D</td><td>D</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>○</td><td>A</td></tr><tr><td>A</td><td>D</td><td>A</td></tr></table>	D	D	D	D	○	A	A	D	A	→	<table border="1"><tr><td>D</td><td>D</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>○</td><td>A</td></tr><tr><td>D</td><td>A</td><td>D</td></tr></table>	D	D	D	D	○	A	D	A	D	【条件4】 死んでいる生命体の周りに、生きている生命体がちょうど3匹いれば、次の世代で蘇る。
D	D	D																			
D	○	A																			
A	D	A																			
D	D	D																			
D	○	A																			
D	A	D																			

例えば、あるときの生命体群が次の状態のとき、次の世代は下図のようになる。

D	D	A	D
D	A	A	D
A	A	A	D
D	A	A	D
D	A	A	D

→

D	A	A	D
A	D	D	A
A	D	D	A
A	D	D	A
D	A	A	D

同じ世代が変わってもすべての生命体の生死が変化せずに、全体として安定した状態になる場合がある。図中以外に生きた生命体がないとして、安定した状態になったものを、次の①-④の選択から1つ選べ。

①	②	③	④																																																																																											
<table border="1"><tr><td>D</td><td>D</td><td>A</td><td>D</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>D</td><td>A</td><td>D</td><td>D</td></tr><tr><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td></tr><tr><td>D</td><td>D</td><td>A</td><td>D</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>D</td><td>A</td><td>D</td><td>D</td></tr></table>	D	D	A	D	D	D	D	A	D	D	A	A	A	A	A	D	D	A	D	D	D	D	A	D	D	<table border="1"><tr><td>D</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>D</td></tr></table>	D	A	A	A	D	D	A	A	A	D	D	A	A	A	D	D	A	A	A	D	D	A	A	A	D	<table border="1"><tr><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td></tr></table>	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	<table border="1"><tr><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td></tr><tr><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td></tr></table>	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
D	D	A	D	D																																																																																										
D	D	A	D	D																																																																																										
A	A	A	A	A																																																																																										
D	D	A	D	D																																																																																										
D	D	A	D	D																																																																																										
D	A	A	A	D																																																																																										
D	A	A	A	D																																																																																										
D	A	A	A	D																																																																																										
D	A	A	A	D																																																																																										
D	A	A	A	D																																																																																										
D	D	D	D																																																																																											
D	D	D	D																																																																																											
D	D	D	D																																																																																											
D	D	D	D																																																																																											
D	D	D	D	D																																																																																										
D	D	D	D	D																																																																																										
D	D	D	D	D																																																																																										
D	D	D	D	D																																																																																										
D	D	D	D	D																																																																																										

図1 問題例1

2) 基礎的な知識も求められる問題

会話文の中で現れている技術用語や使用されているアルファベットは何の頭文字なのか等、主に知識を問う問題。普段よく使う言葉であったり、よく使われている https などの言葉とその意味から類推できる問題も含まれている。

このほかにも、情報技術分野の知識をベースとする問題として、二進法とそのn bit シフトさせた時の状態を問うなど、教科書レベルの情報科学的

な内容の知識を元に問う問題も別途出題された。問題を図2に示す。

第3問 次の各問いに答えよ。

■1 次の文章は、高校生である油田さんと袋井君が情報技術について語り合った会話の一部である。〔(1)〕～〔(4)〕について、選択肢より適する用語の番号を、それぞれ書け。

油田：ねえ、袋井君はもう5Gに対応したスマートフォンにしたの？
袋井：それが出てきて、速くはなってるけど、見たい動画がストレスなく見られるようになるのは嬉しいけど、技術のことをきくと理解してから使うべきじゃないかなって最近思っているんだ。例えば、油田さんは5GのGって何という英単語の頭文字か知ってる？
油田：えっと・・・確かにもわからず色々な技術や機器を使ってるわ。
袋井：5GのGはね、英単語〔(1)〕の頭文字なんだよ。ほらね、当たり前のように使っている用語でも、実は結構わかってないでしょ。情報に関する用語は英単語の頭文字や省略形などがよく使われるけど、元の単語を知っていると用語の理解にもつながると思うんだ。
油田：他にどんな用語が一例さ、Webページにアクセスするとき使うhttpって何かしら？
袋井：それは「hyper text transfer protocol」の略だね。protocol（プロトコル）は通信手順という意味で使っている用語だね。
油田：へえー。最近ではhttpsの方が多いように思うわ。あのsって何かしら？
袋井：それは英単語〔(2)〕の頭文字だね。人に見られては困るような情報をやり取りするときには、データを暗号化して送受信する必要があるんだ。そのときにhttpsという通信技術が使われるんだよ。このほかにも通信関連の用語として、主にドメイン名とIPアドレスの対応付けをする〔(3)〕、ネットワーク上の情報資源のありかなどを表す〔(4)〕もあるね。
油田：英語の勉強にもなりそうね。

〔(1)〕の選択肢

① giga ② global ③ good ④ generation

〔(2)〕の選択肢

① secure ② special ③ secret ④ safe

〔(3)〕・〔(4)〕の選択肢

① IoT ② AI ③ DNS ④ address book (アドレス帳) ⑤ OS
⑥ browser ⑦ URL ⑧ API

図2 技術用語など含む知識確認を含めた問題

5.5 テスト結果

サンプルテストを受けた7校 546 人の正答率は58.6%であった。学年別の正答率、標準偏差などを図3に示す。

学年	人数	正答率(%)	平均点/満点	標準偏差	最高点	最低点
高1	150	60.5	16.34 / 27	3.87	24	5
高2	396	56.0	15.12 / 27	4.65	25	2
合計	546	58.6	15.82 / 27	3.83	25	2

図3 得点集計内容

また同様に得点分布グラフを図4に示す。

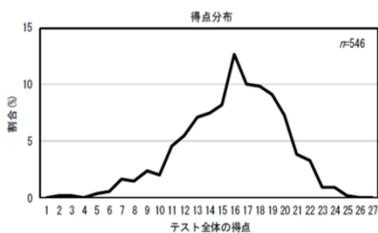


図4 得点分布グラフ

この得点分布からおおよそ正規分布となっており標準偏差も4前後となっていることから、現在の高校生の情報科の試験としての難易度はほぼ適切な内容であったと考えられる。

また参加7校の学校別得点分布を次の図5に示す。

学校によりばらつきがあるがどの学校もほぼ正規分布となっており高1高2の差や履修科目の差よ

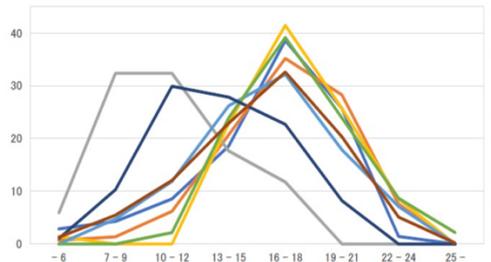


図5 参加校別得点分布

り学校毎の差異の方が大きいと考えられる。

図1のアルゴリズムの問題は、正答率56.4%であったが本設問の誤答選択肢を選んだバリエーションも多く初めて見るタイプの問題で難易度の高い問題と見え十分考え正答にたどり着けなかったことが考えられる。

図2の技術用語などを含む知識確認を含めた問題は、(3)が本テストの中では最も正答率が低く(14.7%)、(2)も3番目に正答率が低かった(19.2%)。教科書にも記述されていたり普段からよく使う5Gなどの用語の本来の意味などの知識問題であるが本テストで成績が良かった層も落としてしまっている。今後の課題になる結果が現れていると考えられる。

5.6 生徒の感想

本テストに取り組んだ生徒に自由記述でアンケートを実施したところ、

- ・難しかった、難易度の差があった
- ・授業で習っていない問題が多くあったという意見があったほか、
- ・難しかったが、よく読んで考えたらわかる問題であった。
- ・知識がないとわからない問題であったという感想を得た。

知識をつけた上で「思考力・判断力・表現力」を問う問題を作成することの重要さと、生徒は主体的に初見の問題を解こうとする意欲も見取れる。このほかの問題の内容および結果については、状況が整理でき次第別途報告したい。

