

# 大学入学共通テスト「情報」試作問題における シミュレーション問題に対する分析

井手 広康<sup>1</sup>

**概要:** 2020年11月に大学入試センターから平成30年告示高等学校学習指導要領に対応した大学入学共通テスト「情報」試作問題(検討用イメージ)の提供があり,その翌月に情報処理学会がこれをホームページ上に公開した.本研究では,試作問題のうち第4問「交通渋滞シミュレーション」をシミュレーションの授業で取り上げるとともに,授業の前後で二度生徒に試作問題(第4問)を解答させた.生徒の解答を分析した結果,「複数のグラフを比較することができ,そこから情報を正確かつ瞬時に読み取る分析力」および「文章を正確に読み取り,何が問われているのかを瞬時に把握する読解力」が今後の授業において育成すべき資質・能力であることが明らかとなった.

**キーワード:** 教科「情報」, 大学入学共通テスト, 試作問題, 交通渋滞シミュレーション

## Analysis on the Simulation Problem in the Trial Test "Informatics" of the Common Test for University Admissions

HIROYASU IDE<sup>†1</sup>

**Abstract:** In November 2020, the National Center for University Entrance Examinations provided a trial test "Informatics" of the common test for university admissions corresponding to the new educational guidelines, and the Information Processing Society of Japan posted the trial test on its website in the following month. In this study, we took up the Question 4 "Traffic congestion simulation" of the trial test in the class, and students answered the Question 4 of the trial test twice before and after the class. As a result of analyzing the students' answers, it became clear that "Analytical capacity to compare multiple graphs and read information accurately and instantly from them" and "Reading comprehension that accurately reads sentences and instantly grasps what is being asked" are qualities and abilities to be developed in future classes.

**Keywords:** Informatics, The common test for university admissions, Trial test, Traffic congestion simulation

### 1. はじめに

平成21年告示高等学校学習指導要領[1]における教科「情報」は,「社会と情報」および「情報の科学」の選択必修科目で構成されている.しかし平成30年告示高等学校学習指導要領[2]において,教科「情報」は必修科目「情報Ⅰ」と選択科目「情報Ⅱ」で構成されることとなった.また2018年5月17日に開催された第16回未来投資会議において,大学入学共通テスト(以下,「共通テスト」と表記)に「情報Ⅰ」の内容を試験科目として導入する旨の方針が示された[3].さらに2020年10月20日に大学入試センターは,各教育委員会や関連学会などに対して「平成30年告示高等学校学習指導要領に対応した大学入学共通テストの出題教科・科目等の検討状況について」を通達,共通テストの出題教科・科目等に対する意見を求めた[4].

共通テストにおける試験科目「情報」の出題の実現に向け,これまで情報処理学会[5],日本情報科教育学会[6],情報学科・専攻協議会[7],東京都高等学校情報教育研究会[8],8大学情報系研究科長会議[9]など多くの関連団体が,文部

科学省あるいは大学入試センターに対して意見書・要望書を提出している.いずれの提言も,共通テストに「情報」を含むことの必要性を訴える内容であるとともに,専任教員の不足,学習環境の整備,大学入試科目への登用,実施形態(筆記/CBT)などの課題があることを示唆している.なお2021年1月現在,共通テストの試験科目に「情報」を新設することについて確定していないが,大学入試センターは2021年3月を目途に方針を決定する[10].

一方で,2020年11月に大学入試センターが「大学入学共通テストにおける「情報」試作問題(検討用イメージ)」(以下,「試作問題」と表記)を作成,各教育委員会や学会に通達した[11].この時点では一部の教員しか試作問題を確認することはできなかったが,2020年12月に情報処理学会が試作問題を公開したことで,現在では同学会Webページから試作問題を入手することが可能になっている[12].なお試作問題の表紙には,「本試作問題は専門家による検討を経たものですが,過去のセンター試験や大学入学共通テストと同様の問題作成や点検のプロセスを経たものではなく,また,実際の問題セットをイメージしたものや試験時間を考慮したものでもありません」と記載されている.そのため実際に共通テストに出題される問題は,試作問題と比較して難易度や構成が変更される可能性が高いことが予

<sup>1</sup> 愛知県立小牧高等学校  
Aichi Prefectural Komaki High School

想される。しかし高等学校の情報科を担当する教員にとって今回の試作問題の公開は、共通テストの出題傾向について把握できる点、共通テストを意識した授業計画を立案できる点で大きな意味をもつと考える。

2021年1月に実施された共通テストでは、従来のセンター試験と比較して、知識・技能を問う問題よりも、思考力・判断力・表現力に重きが置かれた問題へシフトされている[13][14]。今回公開された試作問題においても、各問題の出題傾向から、知識・技能よりも思考力・判断力・表現力が重視されていることが感じられる内容になっている。しかし、これまでセンター試験／共通テストを特段意識せずに授業を行ってきた情報科の教員にとって、試作問題に対する難易度の判断や、共通テストへの対策方法など、不透明な部分が非常に多い。そこで本研究では、試作問題のうち第4問「交通渋滞シミュレーション」(以下、「試作問題(第4問)」と表記)を実際に生徒に解答させた。さらに試作問題(第4問)を題材としたシミュレーションの授業を行い、その後、改めて同じ問題を解答させ、解答にどのような変化が生じるか検証した。以下、本研究で実施したシミュレーションの演習および試作問題(第4問)に対する事前と事後の解答状況や授業の様子を踏まえて、情報科において育成すべき資質・能力について考察する。

## 2. 対象生徒と授業内容

本研究は、愛知県の公立高等学校1年生280名を対象とし、試作問題(第4問)に関するシミュレーションの演習を2020年12月(3学期)に科目「社会と情報」において2時間(50分×2回)かけて実践した。なお生徒らは、2学期後半に2時間かけてシミュレーションの単元について既に学習しているため、シミュレーションに関する基本的な知識・技能は身に付けている状態である。ここで本研究の2時間の授業内容を表1に示す。

表1 本研究の授業内容

Table 1 The class contents of this study

回	時間	内容
1	5分	本時の流れについての説明
	15分	試作問題(第4問)の解答【事前】
	15分	交通渋滞シミュレーションの操作方法の説明
	10分	交通渋滞シミュレーションの実施
	5分	本時のまとめ
2	5分	前時の復習と本時の流れについての説明
	15分	交通渋滞シミュレーションの実施と結果の記録
	10分	交通渋滞シミュレーションの結果の共有と分析
	15分	試作問題(第4問)の解答【事後】
	5分	本時のまとめ

第1回目の授業では、まず本時の流れについて説明する。次に試作問題(第4問)を15分かけて解答させる(生徒はGoogleフォームに解答する)。次に授業プリントとシミュレーションファイルを配布し、シミュレーションファイルの操作方法について説明する。次にシミュレーションファイルを操作させ、実際に交通渋滞シミュレーションを体験する。最後に本時のまとめを行う。

第2回目の授業では、まず前回の授業の復習を行った後、本時の流れについて説明する。次にパラメータである国道の信号時間(青/赤)を変化させながら交通渋滞シミュレーションを実施し、シミュレーション結果(最大渋滞台数)を授業プリントに記録していく。次に授業プリントに記録したシミュレーション結果をグループ内で共有し、どのような信号時間(青/赤)の組み合わせが、もっとも渋滞台数を減らせるかどうか考察する。次に第1回目の授業と同様に、試作問題(第4問)を15分かけて解答させる。最後に本時のまとめを行う。

## 3. 試作問題の構成

試作問題は表2に示す通り8つの大問で構成されており、本研究の授業実践では、このうち第4問「交通渋滞シミュレーション」を題材としている。ここで試作問題(第4問)の内容を図1に示す。試作問題(第4問)は、国道と県道が交わる交差点において、交通渋滞(渋滞する車の台数)に関するシミュレーションを行い、最適な信号時間(青/赤)を提案するという内容である。試作問題(第4問)の解説には、「毎日決まった時間帯に発生する交通渋滞を解決するための方策を、動的モデルかつ確率的モデルのシミュレーションにより検討し、結果を分析していく問題」と記載されている。このように、交通渋滞に関するシミュレーション結果(渋滞台数を表したグラフ)から正確に情報を読み取れるかどうかの問題を解く鍵となっている。

表2 試作問題の構成

Table 2 The composition of the trial test

問題番号	内容
第1問	法規や制度、情報モラルなど
第2問	問1 情報量など
	問2 動画の仕組みとデータの容量
第3問	画像処理
第4問	交通渋滞シミュレーション
第5問	プログラミングによる暗号解読
第6問	二要素認証によるセキュリティ強化
第7問	ネットワークの不具合の原因究明
第8問	Webアクセスログの分析など

第4問 次の文章を読み、空欄「ア」～「ウ」に入れる最も適当なものを、後のそれぞれの解答群のうちから一つずつ選べ。

Aさんの学校の近くにある国道と県道が交差する交差点では、朝の通勤時間帯(8:00～8:30)に県道でひどい渋滞が発生する。Aさんは学校の課題研究で、この交通渋滞を緩和できないか現状を調査し、シミュレーションしてみることにした。

まず、現状の交通量や信号の時間などを調査したところ、次のようなことが分かった。なお、渋滞するのは矢印の進行方向のみであり、反対の進行方向は考えないものとする。

- ・青信号の時、10秒間に片側2車線の国道は20台の車が交差点を通過でき、片側1車線の県道は10台の車が交差点を通過できるが、それを超える台数は通過できない(信号待ち)。
- ・国道は60秒間の青信号と30秒間の赤信号が交互に変わり、県道の信号はその逆となる。
- ・10秒間に交差点(信号待ちしている車がある場合は、その最後尾)に到着する車は国道は8～12台、県道は3～4台である。

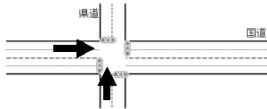


図1 国道と県道の交差点

この現状の条件のもとシミュレーションしてみることにした。ここで、10秒間に到着する車の台数は乱数で決まることとし、8:00時点の信号待ちの車は0台と仮定する。到着台数が図2のようになった場合、信号待ちの渋滞台数の結果は図3となった。

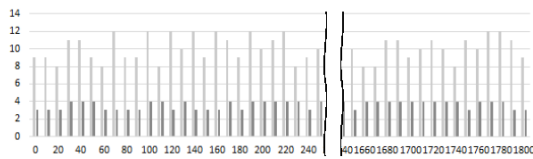


図2 交差点到着台数(横軸:秒) ■国道 ■県道  
ア③

Aさんは、現状の条件のうち、到着台数を変えずに「ア」したところ図4のようになった。この結果から、現状の条件と比べ「イ」と「ウ」が分かった。そこで、Aさんは地元警察に「ア」することを提案した。イ③ ウ⑤

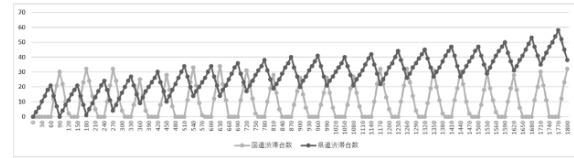


図3 シミュレーション結果(横軸:秒、縦軸:渋滞台数)

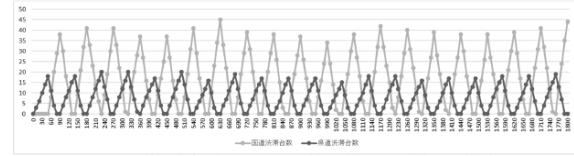


図4 条件を変えたシミュレーション結果(横軸:秒、縦軸:渋滞台数)

「ア」解答群

- ① 国道の青信号の時間を50秒、赤信号を50秒に変更
- ② 国道の青信号の時間を70秒、赤信号を50秒に変更
- ③ 国道の青信号の時間を70秒、赤信号を60秒に変更
- ④ 国道の青信号の時間を50秒、赤信号を40秒に変更

「イ」「ウ」解答群

- ① 国道において8:00～8:30の30分間に交差点を通過した車の台数は増えていること
- ② 信号の切り替わりの時点において、国道と県道合わせて渋滞している車の最大台数があまり変わらないこと
- ③ 信号の切り替わりの時点において、国道と県道合わせて渋滞している車の最大台数が少なくなること
- ④ 県道だけでなく国道の交差点での混み具合も改善されたこと
- ⑤ 国道・県道共に交差点にさしかかる車は青信号であればおおよそ通過できること

図1 試作問題の第4問「交通渋滞シミュレーション」

Figure 1 Question 4 "Traffic congestion simulation" in the trial test

試作問題(第4問)は3つの解答欄「ア」「イ」「ウ」から構成されている。解答欄「ア」は、グラフ(図1における図4)から設定した国道の信号時間を読み取る問題であり、4つの選択肢から1つを解答する。グラフの横軸と縦軸の関係が理解できないと正解にたどり着くことができない。一方、解答欄「イ」「ウ」は、2つのグラフ(図1における図3と図4)から読み取ることができる情報を6つの選択肢から2つ選択して解答する。このように2つのグラフ(信号時間の変更前と変更後)から正確に情報を読み取り解答する必要があるため、解答欄「ア」と比較して問題の難易度は高い。

#### 4. 使用教材

本研究では、試作問題(第4問)を参考に、交通渋滞を題材としたシミュレーションの授業を実践した。使用した教材は、シミュレーションファイルおよび授業プリントの2点である。以下、シミュレーションファイルと授業プリントの内容について説明する。

##### 4.1 シミュレーションファイル

本研究で使用したシミュレーションファイル(Excelマクロ有効ブック)は、試作問題(第4問)を参考に著者が

独自に作成したものである。ここで交通渋滞のシミュレーション画面を図2に示す。シミュレーションファイルの操作手順は次の(1)～(3)の通りである。

##### (1) 信号時間の変更

国道の信号時間(青/赤)を上下ボタンで変更した後、「信号時間変更」ボタンを押して設定を反映させる。信号時間は10～100秒の間において10秒単位で変更可能であり、黄色信号は考慮しないものとする。なお県道の信号時間は、国道の信号時間の逆となるため設定は不要である。

##### (2) シミュレーションの実行(1回)

手順(1)で信号時間を反映した後、「1回実行」ボタンを押してシミュレーションを実行する。この際、乱数によって各時間帯における到着台数が決定され、これに連動してグラフが変化する。さらに国道および県道の最大渋滞台数(30分間でもっとも渋滞した台数)が表示される。

##### (3) シミュレーションの実行(100回)

手順(2)でシミュレーションを1回実行した後、「100回実行」ボタンを押してシミュレーションを100回実行する。手順(2)はシミュレーションを1回だけ実行するものであったが、手順(3)ではシミュレーションを自動的に100回実行し、国道および県道の最大渋滞台数の平均値を表示させる。なお、この100回実行した最大渋滞台数の平均値を、次に説明する授業プリントに記録していく。

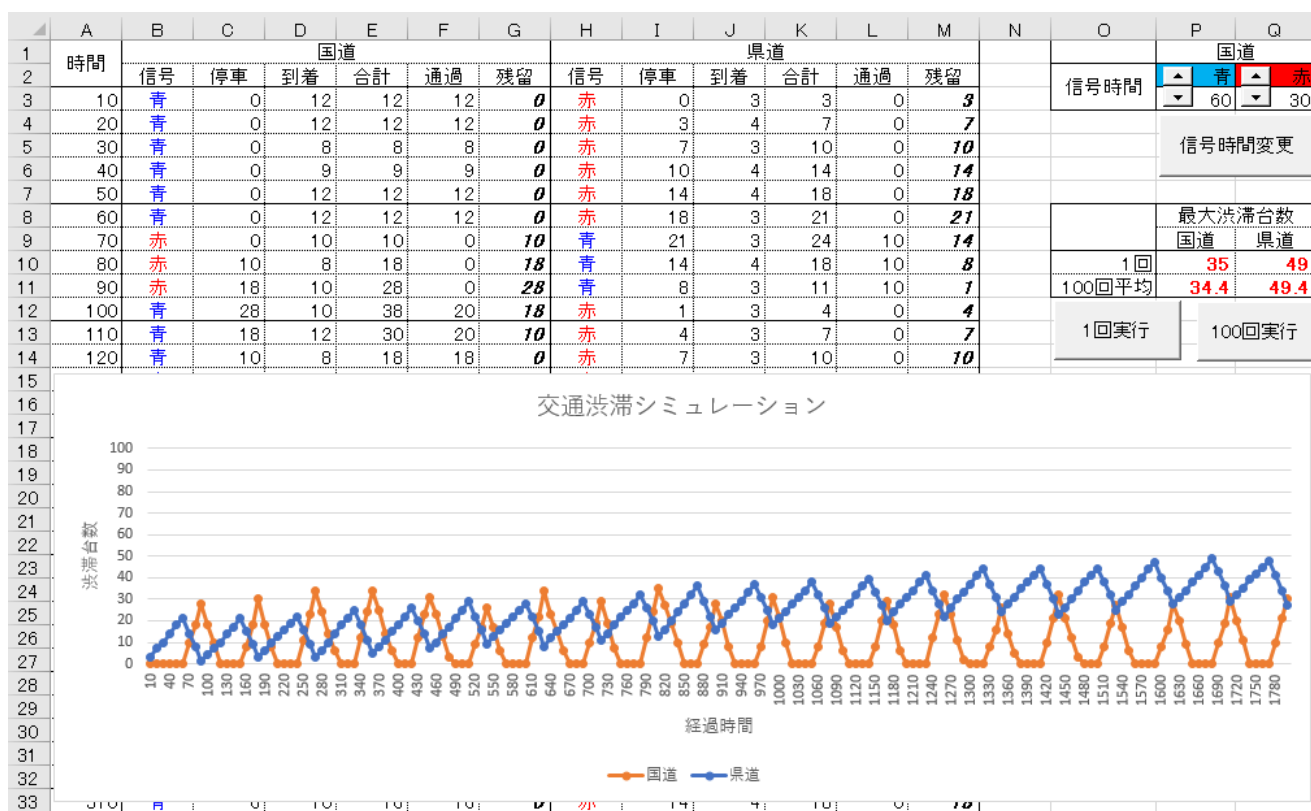


図2 シミュレーションファイルにおける交通渋滞のシミュレーション画面

Figure 2 The simulation screen of traffic congestion in the simulation file

#### 4.2 授業プリント

本研究で使用した授業プリントを図3に示す。授業プリントの左側は主に交通渋滞のシミュレーションに関する説明であり、右側は主にシミュレーション結果の記録用紙となっている。授業プリントの具体的な構成内容は次の(1)～(4)の通りである。

##### (1) 課題設定

課題設定（交通渋滞シミュレーションにおける問題提起）の内容は、試作問題（第4問）の問題文を要約したものである。ただし生徒は交通渋滞シミュレーションの実施前に試作問題（第4問）を一度解答しているため、授業では確認程度の説明に留めている。

##### (2) 交通渋滞のモデル化

シミュレーションファイルにおける交通渋滞のモデル化（セルの数式）について解説している。具体的には「時間」「信号」「停車」「到着」「合計」「通過」「残留」の7つの項目である。特に重要な項目として、信号時間を示す「信号」と、渋滞台数を示す「残留」をシミュレーションでは意識するよう説明した。なお本研究では、時間の関係上、シミュレーションファイルは完成されたものを生徒に配布している。そのため実際に授業プリントに沿って数式をセルに入力すること（交通渋滞のモデル化）は実施していない（実施する場合は追加で1時間程度必要となる）。

##### (3) 交通渋滞のシミュレーション

信号時間（青／赤）を変更した後、シミュレーションを実行し、信号時間の組み合わせとシミュレーション結果である最大渋滞台数の平均値を記録する。この作業を最大で10回繰り返し、シミュレーション結果からもっとも最大渋滞台数の少なくなる信号時間の組み合わせを1つ選択する。なお右側の「メモ欄」には、シミュレーション結果（グラフや最大渋滞台数）を見て気付いたことなど、後で参考となる事柄を記録しておく。

##### (4) 結果の共有と結論付け

シミュレーション結果をグループ内で共有し、最適な信号時間の組み合わせについて協議する。もし自身が選択した時間よりも良い組み合わせがあれば、改めて信号時間を変更しシミュレーションを実行、結果を確認する。グループ内での協議を踏まえて、最適な信号時間の組み合わせを1つ提案する。なお実際の授業では、最後に各班の代表者に提案する信号時間の組み合わせを発表させている。

#### 5. 解答結果の分析

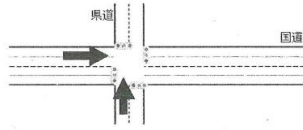
本研究では、表1に示した授業内容の1時間目と2時間目に各1回、交通渋滞シミュレーションの実践の前後において試作問題（第4問）を解かせている。なお解答時間は最大15分、解答はGoogleフォームに入力させることで、

交通渋滞シミュレーション

1. 課題設定

Aさんの学校の近くにある国道と県道が交差する交差点では、朝の通勤時間帯(8:00~8:30)に県道でひどい渋滞が発生する。Aさんは学校の課題研究で、この交通渋滞を緩和できないか現状を調査し、シミュレーションしてみることにした。

現状の交通量や信号の時間などを調査したところ、次のようなことが分かった。なお、渋滞するのは矢印の進行方向のみであり、反対の進行方向は考えないものとする。



【調査結果】

- 青信号のとき、10秒間に片側2車線の国道は20台の車が交差点を通過でき、片側1車線の県道は10台の車が交差点を通過できるが、それを超える台数は通過できない(信号待ち)。
- 国道は60秒間の青信号と30秒間の赤信号が交互に変わり、県道の信号はその逆となる。なおシミュレーションでは黄信号は考慮しないものとする。
- 10秒間に交差点(信号待ちしている車がある場合は、その最後尾)に到着する車は、国道は8~12台、県道は3~4台である。なお8:00時点の信号待ちは0台と仮定する。

2. 交通渋滞のモデル化

下の図表を参考に、国道および県道の渋滞台数を表計算ソフトウェアを使用してモデル化する。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	時間	信号	停車	到着	合計	通過	残留	信号	停車	到着	合計	通過	残留
2	10	青	0	11	11	11	0	赤	0	4	4	0	4
3	20	青	0	9	9	9	0	赤	4	4	0	0	8
4	30	青	0	9	9	9	0	赤	0	0	4	12	12
5	40	青	0	11	11	11	0	赤	12	4	16	0	16
6	50	青	0	10	10	10	0	赤	16	3	19	0	19

項目	説明	数式(国道)
時間	8:00から8:30までの経過時間(秒)	(A3セルをA182セルまで連続コピー)
信号	青信号/赤信号	(マクロで制御)
停車	10秒間の始めに停車している台数	[C4セル]=G3 (C3セルは「0」)
到着	10秒間に到着する台数	[D3セル]=RANDBETWEEN(8,12)
合計	10秒間の停車台数と到着台数の合計	[E3セル]=SUM(C3:D3)
通過	10秒間に交差点を通過する台数	[F3セル]=IF(B3="青",0,IF(E3>20,20,E3))
残留	10秒間の終わりに停車している台数	[G3セル]=E3-F3

※県道に入力する数式は、表の「数式(国道)」を参考に修正すること

3. 交通渋滞のシミュレーション

国道の信号が切り替わる時間(信号時間)を変更しながら、国道および県道の最大渋滞台数を下表に記録しよう(100回実行した結果の平均を記録する)。またシミュレーション結果から、渋滞をもっとも緩和できる青信号と赤信号の時間を提案しよう。

試行	信号時間(国道)		最大渋滞台数		メモ(気づいたことなど)
	青信号	赤信号	国道	県道	
1	70秒	20秒	35台	52台	これで県道が困る。
2	70秒	40秒	24台	259台	県道多すぎる。
3	50秒	40秒	45台	19台	1分短くしたら、国道が増えた。
4	50秒	50秒	68台	20台	国道ピンチ
5	70秒	50秒	54台	29台	いいかんじ!?
6	90秒	80秒	83台	33台	時間を増やすと国道が困る!?
7	30秒	80秒	843台	12台	国道困る。
8	60秒	40秒	43台	23台	いいかんじ!?!?!?
9	30秒	20秒	24台	12台	これが一番いい!!!と思う。
10	秒	秒	台	台	

4. 結果の共有と結論付け

グループでのシミュレーション結果について共有し、他の人の結果を評価しよう。さらにグループ協議の結果を踏まえて改めてシミュレーションを実行し、渋滞をもっとも緩和できる青信号と赤信号の時間を提案しよう。

信号がいろいろ工夫されていることが分かりました。30秒→20秒が一番、こうすれば良かった。ほかでも今、私たちが通っている道路の信号は量が多すぎて、赤が1分以上たつたからその実現は無理なのかなと思いました。信号スブかしい...です。

図3 授業プリント(実際の生徒の記入例)

Figure 3 Handout (An example entry of an actual student)

一人ひとりの解答時間の変化を後に分析できるようにしている。以下、試作問題(第4問)の事前と事後における各問の解答数、合計点、解答時間、難易度の変化および授業の感想(授業プリントの最後に記載)について分析する。

5.1 各問の解答数の変化

試作問題(第4問)は、前述したように解答欄「ア」「イ」「ウ」の3つの問いから構成されている。解答欄「ア」は、国道に設定された信号時間(青/赤)をグラフから読み取り解答する問題である。ここで解答欄「ア」の解答数の変化を図4に示す。なお解答欄「ア」の選択肢は「0~3」の4択であり、正解はこのうち「3」となっている。

事前(n=269)では、95名(35.3%)の生徒が正解である選択肢「3」を解答しているが、次いで選択肢「1」が72名(26.8%)、選択肢「2」が65名(24.2%)と比較的多くの生徒が誤った選択肢を解答している。解答欄「ア」は、グラフの横軸と縦軸の関係が理解できると正解にたどり着ける問題であるため、多くの生徒が横軸と縦軸の関係について理解できていないことがわかる。一方、事後(n=275)を見ると、165名(60.0%)の生徒が選択肢「3」を解答できるようになっている。ただし言い換えると110名(40.0%)

の生徒は、まだ正確にグラフを読み取ることができていない。授業では試作問題(第4問)に沿ったシミュレーションを実施しているため、事前より事後の正解率が高いことは自明であるが、4割もの生徒が正解にたどり着けなかったことは、授業の方法に課題があると考えられる。

解答欄「イ」「ウ」は、設定を変更した2つのグラフを比較して情報を読み取る問題である。1つのグラフから情報を読み取る解答欄「ア」と比較して、解答欄「イ」「ウ」の難易度は高いと考える。ここで解答欄「イ」「ウ」の解答数(合算値)の変化を図5に示す。なお解答欄「イ」「ウ」の選択肢はそれぞれ「0~5」の6択(複数選択式)であり、正解はこのうち「3」および「5」となっている。

事前(n=538)では、もっとも多い解答が選択肢「1」であり、次いで正解である選択肢「5」「3」と続いている。そのため、多くの生徒が正解を解答できていないことがわかる。なお選択肢「1」は「国道において8:00~8:30の30分間に交差点を通過した車の台数は増えていること」という内容である。試作問題(第4問)の2つのグラフの「国道」を比較すると、信号時間変更後の値(渋滞台数)が増加しているため、これを「通過した車の台数」と誤って認識したのではないかと推測する(実際は「通過した車の台数」

に変化はない。一方、事後 (n=550) を見ると、もっとも多い解答が選択肢「5」、次いで「3」となっており、多くの生徒が正解を選択できるようになっている。ただし依然として誤りである選択肢「1」の選択が多いことから、複数のグラフを比較することや、グラフから情報を正確に読み取る力が身に付いていない生徒が多いと考えられる。

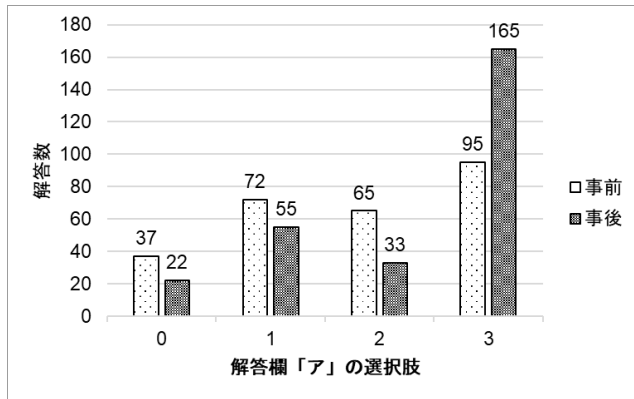


図4 解答欄「ア」の解答数の変化

Figure 4 The change in the number of answers in the answer column "A"

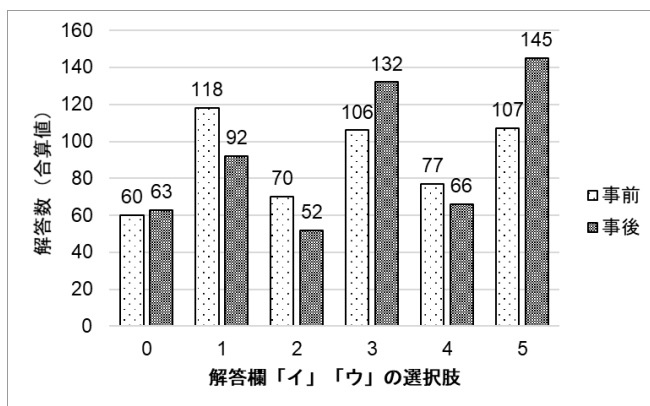


図5 解答欄「イ」「ウ」の解答数(合算値)の変化

Figure 5 The change in the number of answers (total value) in the answer columns "B" and "C"

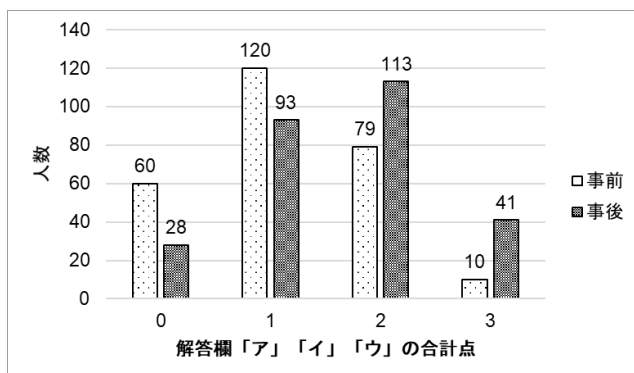


図6 解答欄「ア」「イ」「ウ」の合計点の変化

Figure 6 The change in total score of answer columns "A", "B", and "C"

## 5.2 合計点の変化

試作問題(第4問)は選択肢「ア」「イ」「ウ」の3問から構成されているため、1問1点の合計3点満点として合計点の変化を調査した。この結果を図6に示す。

事前(n=269)では、120名(44.6%)の生徒が1点でもっとも多く、次いで79名(29.4%)の生徒が2点であった。全問不正解(0点)の生徒も60名(22.3%)おり、一方で全問正解(3点)の生徒は10名(3.7%)しかいない結果となっている。なお事前の平均点は1.1点であった。一方、事後(n=275)を見ると、113名(41.1%)の生徒が2点でもっとも多く、次いで93名(33.4%)の生徒が1点であった。全問不正解(0点)の生徒は28名(10.2%)と減少し、一方で全問正解(3点)の生徒は41名(14.9%)と大きく増加している結果となった。なお事後の平均点は1.6点であり、事前と比較して0.5点増加した。

なおシミュレーションの演習において、試作問題(第4問)の内容を直接解かせることは行っていない。あくまでシミュレーションの演習では、シミュレーション結果(グラフ)から情報を読み取る作業に重きを置いている。とはいえ後に1点以下の生徒が約半数いたことについて、授業内容の改善が必要であると感じている。

## 5.3 解答時間の変化

試作問題(第4問)は、前述の通りシミュレーションの演習の前後で二度解答させている。そこで試作問題(第4問)に対する事前と事後での解答時間の変化を調査した。なお本研究では、試作問題(第4問)はプリントとして配布し、解答にはGoogleフォームを使用している。そのため教員が開始時刻をメモし、Googleフォームに記録された回答時刻を組み合わせることで、各生徒の解答時間を把握することが可能である。ここで事前と事後での試作問題(第4問)に対する解答時間の変化を図7に示す。なお解答時間は最大15分としているが、最後に「問題の難易度」の回答があるため、一部15分を超えているデータがある。

事前(n=269)では、解答に9~10分要している生徒が43名(16.0%)でもっとも多く、次いで10~11分が37名(13.8%)、12~13分が26名(9.7%)と続いている。なお事前の平均解答時間は10分7秒であった。一方、事後(n=273)を見ると、解答に5~6分要している生徒が57名(20.9%)でもっとも多く、次いで4~5分が55名(20.1%)、3~4分が51名(18.7%)と続いている。なお事後の平均解答時間は5分1秒であり、事前の平均解答時間の約半分となっていることがわかる。ただし事前と事後には同じ問題を使用しているため、事前より事後の平均解答時間が短くなることは自明である。しかしグラフから正確に情報を読み取る訓練を日頃の授業から実践することで、本来の解答時間を半分程度にまで短縮させることができるという可能性が示唆されていると考える。

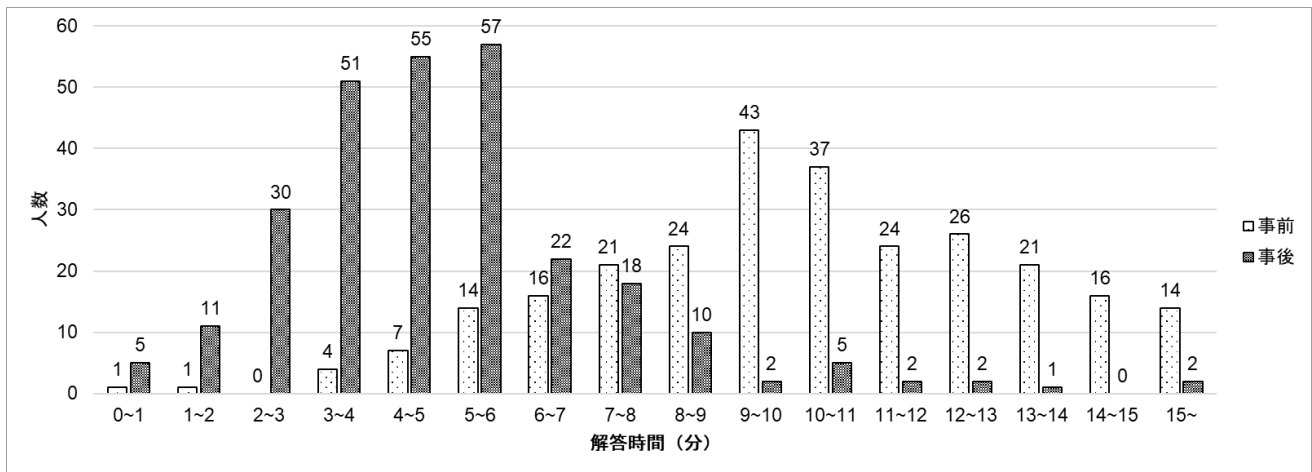


図7 試作問題（第4問）に対する解答時間の変化

Figure 7 The change in answer time for Question 4 in the trial test

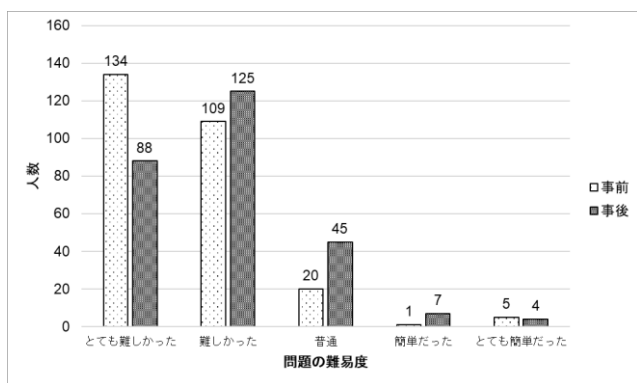


図8 問題の難易度の変化

Figure 8 The change in difficulty of the trial test

#### 5.4 問題の難易度の変化

事前と事後の解答では、最後に試作問題（第4問）を実際に解いて感じた問題の難易度を「とても難しかった」「難しかった」「普通」「簡単だった」「とても簡単だった」の5段階で回答させている。ここで事前と事後における問題の難易度の変化を図8に示す。

事前（n=269）では、134名（49.8%）の生徒が「とても難しかった」でもっとも多く、次いで109名（40.5%）の生徒が「難しかった」と回答している。また「普通」「簡単だった」「とても簡単だった」と回答した生徒は合計して26名（9.7%）しかいないことから、生徒にとって試作問題（第4問）は非常に難しかった内容であったことがわかる。一方、事後（n=275）を見ると、125名（45.5%）の生徒が「とても難しかった」でもっとも多く、次いで88名（32.0%）の生徒が「難しかった」と回答している。また「普通」「簡単だった」「とても簡単だった」と回答した生徒が合計して56名（20.4%）と増加したことから、事前と比較して、解答後に感じた問題の難易度が若干下がったことがわかる。

ただし事後は、事前において一度同じ問題を解き、さら

に問題と同じ題材でシミュレーションを演習した後の結果である。この条件を考慮すると、問題の難易度の設定としては、生徒の視点から考えてもかなり高いものと思われる。また日頃からグラフを読み解く訓練をしていないと、試作問題（第4問）のような文章を理解してグラフから情報を読み取る問題に対応することは難しいといえる。

#### 5.5 授業の感想例

授業プリントの最後の欄に記述させた授業の感想例（一部抜粋）を次に示す。

- ・シミュレーションを通して、青信号と赤信号が30:60（秒）、10:20というように時間の比率が同じでも、結果がまったく違うことがとても興味深かったです。30:20が一番良かった理由は、サイクルが早いからというのが大きな要因になっているのかなと思いました。
- ・このような問題がでたとき、しっかり頭の中でイメージすることが大切だと思った。青信号が長いと、もう一方の赤信号が長くなるから、青と赤の時間差が少ない方が混雑しにくいかなと思った。
- ・問題を解く方法が分からなくて1回目はほぼ勘でやってしまったが、交通渋滞シミュレーションをやったことで問題の意味が理解でき、解くことができた。
- ・問題は難しかったが、シミュレーションは楽しく取り組むことができた。実際の信号は、このようにシミュレーションをして青信号と赤信号の時間が設定されているのだろうかと思った。
- ・交通渋滞シミュレーションで国道と県道ともに信号の時間を変更したことで、いつも目にしている信号や渋滞を違う目線で見えるようになった。
- ・1回目よりも2回目の方が、問題の内容をしっかりと理解することができた。またこういったシミュレーションがエクセルでできてしまうことにとっても驚いたので、将来使う機会があったら今回学んだことを活用していきたい。

- ・ひとつひとつの信号も意味があってあの時間設定になっていることを知ることができたが、逆に時間設定を改善すべき信号も沢山あると思った。

授業の感想では、多くの生徒が交通渋滞シミュレーションの演習が「楽しかった」と記述しており、さまざまな視点から交通渋滞に対して考察ができていた。また上記の感想例のように、授業の中だけでなく、実社会においてシミュレーションの考え方を適応できるようになっている生徒も見られた。このようにシミュレーションの題材として身近な現象を取り上げることが、さまざまな視点から物事を考える上で有効であると考えられる。

一方、「問題が難しかった」「理解できなかった」と記述した生徒も多かった。授業の内容に対する「楽しかった」という気持ちだが、直接的に「問題が理解できるようになる」ということには繋がらないが、少なくとも生徒の興味・関心を引き出すことはできたと感じている。このように生徒の興味・関心を引き付けた上で、効果的かつ効率的に、試作問題（第4問）のような発展的な問題に対応できる力を身に付けさせていかなければいけないと感じた。

## 6. おわりに

本研究では、試作問題のうち第4問「交通渋滞シミュレーション」をシミュレーションの授業で取り上げ、実際に生徒に問題を解かせた上で、どのような課題が明らかになるのかを検証した。本校の生徒はシミュレーションの単元を既に学習している状態であったが、多くの生徒が試作問題（第4問）を解くために必要な力を身に付けていないことがわかった。試作問題（第4問）のような発展的な問題に対応するためには、次の（ア）および（イ）の力を身に付ける必要があると考える。

（ア）複数のグラフを比較することができ、そこから情報を正確かつ瞬時に読み取る分析力

（イ）文章を正確に読み取り、何が問題になっているのかを正確かつ瞬時に把握する読解力

このうち（ア）は予測できたことであるが、シミュレーションの単元だけで（ア）を身に付けさせようとしていたのでは、実際の共通テストに対応できるだけの思考力・判断力・表現力は身に付かないと考える。一方、（イ）はこれまで情報科の授業ではあまり重きを置いていなかったことであるために、情報科の教員にとって大きな課題であることが明らかとなった。恐らく高等学校における情報の定期考査では、知識・技能ベースの問題が多く、一つ一つの問題にそれほど多くの時間をかけなくとも正解にたどり着くことができる。しかし試作問題では、単純な知識・技能を問う問題は少なく、それらを複合させた思考力・判断力・表現力を問う問題が散見された。つまり自ずと問題文が長

くなる傾向にあり、（ア）のような分析力に加えて、必然的に（イ）のような文章を読み解く読解力が必要となる。これは情報の授業だけで短期的に身に付くものではなく、すべての教科において日頃の授業から訓練しておかなければいけない。今後は、すべての生徒に対して、（ア）および（イ）の力を効果的かつ効率的に育成することができる授業について検討・実践していきたい。

## 参考文献

- [1] 平成21年告示高等学校学習指導要領, 文部科学省(2009).
- [2] 平成30年告示高等学校学習指導要領, 文部科学省(2018).
- [3] Society5.0に向けた人材育成の推進, 第16回未来投資会議, <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/dai16/siryou6.pdf>, (参照 2021-1-20).
- [4] 大学入試センター, 令和7年度大学入学共通テストからの大学入学共通テストの出題教科・科目の検討状況について(2020年10月23日付), <https://www.dnc.ac.jp/sp/albums/abm.php?f=abm00040070.pdf&n=令和7年度大学入学共通テストからの大学入学共通テストの出題教科・科目の検討状況について.pdf>, (参照 2021-1-20).
- [5] 情報処理学会, 高等学校共通教科情報科の大学入学共通テストでの実施に関する意見(2020年3月26日付), <https://www.ipsj.or.jp/release/teigen20200326.html>, (参照 2021-1-20).
- [6] 日本情報科教育学会, 大学入学共通テストにおける共通教科情報科の出題について(2020年4月23日付), <http://jaeis.org/wp-content/uploads/2020/12/文科大臣様宛て：日本情報科教育学会要望書.pdf>, (参照 2021-1-20).
- [7] 情報学科・専攻協議会, 大学入学共通テストに情報を出題することについての提言(2020年7月11日付), <http://di-council.sakura.ne.jp/docs20/teigen.pdf>, (参照 2021-1-20).
- [8] 東京都高等学校情報教育研究会, 令和7年度大学入学共通テストからの大学入学共通テストの出題教科・科目における「情報」の取扱いについて(2020年10月30日付), [http://www.tokojoken.jp/What\\_is/letterofrequest/?action=common\\_download\\_main&upload\\_id=4477](http://www.tokojoken.jp/What_is/letterofrequest/?action=common_download_main&upload_id=4477), (参照 2021-1-20).
- [9] 8 大学情報系研究科長会議, 大学入学共通テストの「情報」に関する要望 (2020年12月14日付), [https://www.i.u-tokyo.ac.jp/20201214\\_info.pdf](https://www.i.u-tokyo.ac.jp/20201214_info.pdf), (参照 2021-1-20).
- [10] 産経新聞, 共通テストに「情報」新設 令和7年から、センターが素案(2020年10月21日付), <https://www.sankei.com/life/news/201021/lif2010210017-n1.html>, (参照 2021-1-20).
- [11] 読売新聞, 共通テスト「情報」で試作問題示す…プログラミングによる課題解決など(2020年12月4日付), <https://www.yomiuri.co.jp/kyoiku/kyoiku/news/20201204-OYT1T50074/>, (参照 2021-1-20).
- [12] 情報処理学会, 大学入学共通テストへの「情報」の出題について(2020年12月2日付), <https://www.ipsj.or.jp/education/edu202012.html>, (参照 2021-1-20).
- [13] 産経新聞, 共通テスト1日目、どんな問題が出た? 地歴公民/表やグラフ、史資料を多用 国語/複数文章を読み解く(2021年1月16日付), <https://www.sankei.com/life/news/210116/lif2101160042-n1.html>, (参照 2021-1-20).
- [14] 産経新聞, 商品ラベルから情報分析…思考力を重視 共通テスト(2021年1月18日付), <https://www.sankei.com/life/news/210118/lif2101180002-n1.html>, (参照 2021-1-20).