

# 中学校における主体的・対話的で深い学びに関する実践研究（その2）

～ 単元「データの活用」における数学的活動を通して ～

## Practical research on proactive, interactive, and in-depth learning in junior high schools (part 2)

- Through mathematical activities in the unit “Data Utilization” -

法政大学 兼任講師 田神 仁

### 0 概要

ここ数年、筆者は、毎年大学におけるアクティブ・ラーニング（主体的・対話的で深い学び）に関する実践研究を行ってきた。幸い、縁あって昨年6月から公立中学校時間講師の機会を得たので、昨年は中学校における主体的・対話的で深い学びについてICT機器活用及びゼミ形式の授業実践を通して研究を深めた。

そこで今年も昨年に続き、中学校1学年の単元「データの活用」における生徒のグループ活動を通して、主体的・対話的で深い学びを実現するための指導法について研究した。

研究内容は、数学的活動を伴う統計的活動の工夫である。統計の単元では、とすれば統計用語の指導になりがちであるが、本研究においては、教科書で与えられたデータだけではなく、生徒自身で得たデータを基に度数分布表やヒストグラムを書き、比較・考察することを重視した。具体的には、次の4点である。

- ① 美しいと思う長方形
- ② 割り箸落とし
- ③ サイコロ投げ
- ④ 紙コプター

それぞれの活動を通して生徒が統計的な考え方の意味や有用性を実感できると考えた。特に、最大値や最小値、最頻値は生徒がすぐに求められるが、平均値や中央値は、求め方は分かっているにもかかわらず求めるには時間と手間がかかる。そこで、本研究では、生徒が上記の値を求めたり、度数分布表やヒストグラムを書いたりする際の手間と時間を省くため、統計アプリの活用を図った。また、確率については、中学校1学年で扱う統計的確率に留まらず、2学年で扱う数学的確率にも触れ、系統性を意識した。

そこで、本研究では、主体的・対話的で深い学びを実現する上で、上記4つの指導の有効性と実施上の留意点などを明らかにすることにした。

### 1 研究主題設定理由

筆者は、この5年間に、

- ① 2020年3月 洗足学園音楽大学「教職課程年報」  
「大学におけるアクティブ・ラーニングの実践研究—授業実践を通じた成果と課題—」
- ② 2021年3月 法政大学「教職課程年報」  
「オンライン授業のよさを生かしたアクティブ・ラーニングの実践研究—zoomによるグループワークを通して—」
- ③ 2023年3月 法政大学「教職課程年報」  
「教職科目『特別活動論』におけるアクティブ・ラーニングの実践研究—演習を通して—」
- ④ 2024年3月 法政大学「教職課程年報」  
「生成AIを活用したアクティブ・ラーニングに関する実践研究～ChatGPT等及びスライド作成AI「Gamma」を活用して～」  
という流れで、大学におけるアクティブ・ラーニングについて研究してきた。本年6月から公立中学校の時間講師となったことから、これらの研究実績に加え、
- ⑤ 2024年3月 法政大学「教職課程年報」  
「中学校における主体的・対話的で深い学びに関する実践研究 ～ プレゼン、早押しクイズアプリ及びゼミ形式を活用して ～」  
を執筆した。そこで、今年も主体的・対話的で深い学びに関する研究の集大成として、中学校1学年における統計指導において、  
「中学校における主体的・対話的で深い学びに関する実践研究（その2）～ 単元「データの活用」における数学的活動を通して ～」  
という研究主題を設定した。

### 2 研究目的、研究仮説、研究内容、研究方法

#### (1) 研究目的

本研究の目的は、中学校数学の統計学習において主体的・対話的で深い学びを実現するための数学的活動の工夫について、授業実践を通して研究することであ

る。

## (2) 研究仮説

本研究は、授業実践を通して次の仮説を検証する。

### 【研究仮説】

教材や活動を工夫すれば、統計学習において主体的・対話的で深い学びが実現できるであろう。

## (3) 研究内容

### ① 中学校の統計学習に関する基礎研究

学習指導要領から中学校の統計学習に関する基礎的な知識を得る。

### ② 授業で使用する各教材に関する基礎研究

各教材のよさと実施上の留意点について知見を得る。

### ③ 授業研究

実際に授業を行い、研究仮説を検証する。

## (4) 研究方法

以下の指導法に工夫を凝らした授業研究を通して仮説を検証した。

### ① 学習内容（教材）に関する工夫

教科書にあるデータだけでなく、生徒が自らデータを集め、それらを分析・集計し、結果を比較検証できる学習内容（教材）を選ぶ。

### ② 学習方法（活動）の工夫

本研究では、個人による活動だけでなく、班で役割分担し、班でデータを集め、それらを分析・集計し、結果を検討する学習方法（活動）を行う。

## 3 研究内容の実際

### (1) 学習内容（教材）に関する基礎研究

#### ① 学習指導要領から

先の学習指導要領の改訂以来、中学校・高等学校を問わず、数学における統計学習の重要性が強調されている。現行の中学校学習指導要領解説 数学編（平成29年7月 文部科学省）によれば、『今回の改訂では「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を進める際の指導上の配慮事項を総則に記載するとともに、各教科等の「第3 指導計画の作成と内容の取扱い」において、単元や題材など内容や時間のまとまりを見通して、その中で育む資質・能力の育成に向けて、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を進めることを示した。（中略）イ 授

業の方法や技術の改善のみを意図するものではなく、児童生徒に目指す資質・能力を育むために「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」の視点で、授業改善を進めるものであること。ウ 各教科等において通常行われている学習活動（言語活動、観察・実験、問題解決的な学習など）の質を向上させることを主眼とするものであること。エ1回1回の授業で全ての学びが実現されるものではなく、単元や題材など内容や時間のまとまりの中で、学習を見直し振り返る場面をどこに設定するか、グループなどで対話する場面をどこに設定するか、児童生徒が考える場面と教員が教える場面をどのように組み立てるかを考え、実現を図っていくものであること。（中略）③数学的活動の一層の充実 資質・能力を育成していくためには、学習過程の果たす役割が極めて重要である。算数科・数学科においては、中央教育審議会答申に示された「事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決し、解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程」といった数学的に問題発見・解決する過程を学習過程に反映させることが重要である。とある（下線筆者）。また、同書の中学校数学科目標の解説には、『数学的活動の楽しさ生徒が数学の学習に主体的に取り組むことができるようになるためには、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感することが大切である。「数学的活動の楽しさ」については「数学のよさ」とともに「実感」することとしている。』（下線筆者）と書かれている。さらに、数学科の内容については、『中学校数学科の「データの活用」の指導の意義については、次の二つの面が考えられる。・日常生活においては、不確定な事象についてデータに基づいて判断する場面が多いので、目的に応じてデータを収集して処理し、その傾向を読み取って判断することが有用であること。・よりよい解決や結論を見いだすに当たって、データに基づいた判断や主張を批判的に考察することが有用であること。』（下線筆者）と示されている。

そこで、本研究では、学習指導要領の趣旨を踏まえ、生徒が自らデータを集め、それを集計・分析・活用する数学的活動を重視することにした。

#### ② 学習内容（教材）選定に関する基礎研究

具体的な数学的活動の教材を作るに当たり、全国学力・学習状況調査中から適切な教材を見出すことができた。それは、「美しく思う長方形」である。全国学力・学習状況調査問題を基にした授業事例が書かれた書籍もあったので、併せて参考にした。また、「割り箸落とし」については、約15年前に東京都高等学校数学教育研究会定時制通信制部会で行なわれた研究授

業を参考にした。さらに、「紙コプター」と統計アプリ SGRAPA については、「川崎市立中学校教育研究会数学科部会」の実践を参考にした。

### ③ 学習方法（活動）の工夫に関する基礎研究

現行学習指導要領では、小学校・中学校・高等学校を通して統計学習の重要性が強調されている。しかし、ややもすると統計分野では他の単元に比べて学習指導要領の趣旨が実現されにくい環境にあると思われる。その理由としては、次の4点が考えられる。①授業者自身が生徒のときに体系的な統計学習を体験していない。②大学でも統計分野について十分な指導を受けていない。③教師になってからも、統計分野の指導経験が少ない。④統計学習ではデータの集まりを学習教材とする必要があり、練習問題や定期考査等の問題作成に時間と手間がかかる。その結果、統計学習においては、ともすれば平均値、最頻値、中央値、相対度数などの統計用語の解説に終始しがちであり、取り扱う統計データも教科書や市販の問題集等にあるものが多く、生徒にとって自分事としてとらえにくいという恐れがある。そこで、本研究では、教科書以外にもデータを求め、生徒自身でデータを収集し、それらを集計・分析して結論を出すという数学的活動の実現に努めた。

### (3) 授業研究

本研究においては、研究仮説を検証するために、公立中学校において次の授業を実践した。

#### ア 実施科目及び受講生徒数

中学校1学年 習熟度別授業 3学級計58名

#### イ 単元名

中学校1学年 数学 「データの活用」

#### ウ 授業形式

- ・個人研究
- ・班単位の活動

## 4 研究仮説の検証

### (1) 授業実践による検証

#### ① 「美しいと思う長方形」

本授業においては、生徒が記入するワークシート(図1)を用意した。授業の流れは、次の通りである。

ア 一人一人の生徒が縦5cmの右側に、自分が美しいと思う長方形を書く。

イ 授業者が長方形の横の長さを全員分集め、

【図1】

データの分析① ワークシート 田神 仁

1年( )組( )番 氏名( )

(1) 下の線の右側に「自分が美しいと思う長方形」を書こう。いろいろ試してみてください。ただし、横の長さの単位はcmで15cm以内とし、0.1cm刻みの幅にしてください。

縦5cm

(2) 美しいと思った長方形の横の長さは何cmでしたか?  
美しいと思った長方形の横の長さ.....( ) cm

(3) クラス全員のデータを下の表にメモしましょう。(単位不要)


(4) 上の表の値をSGRAPAに入力し、度数分布表とヒストグラムを作って分布を分析しよう。(注) SGRAPAでは、データを縦1列に並べること。

(5) この分布について、次の値を求めよう。(SGRAPAを用いてよい)  
 最大値( ) 最小値( ) 範囲( ) 平均( )  
 最頻値( ) 中央値( )

(6) この分布について分かったこと

SGRAPAで度数分布表とヒストグラムを書いたプリントを配布する。

ウ 生徒はヒストグラムを見て、学級間の違いや共通点などについて話し合う。

この活動の結果、次の成果が得られた。

(成果1) 生徒は、集まったデータの特徴や違いに着目し、意欲的に検討することができた。それは、与えられたものではない、自らのデータを教材としたことが要因と考えられる。

(成果2) 生徒が初めてSGRAPAを用いた活動であり、今後の活動に向け、SGRAPAを使うよい練習になった。

一方で、次の点が課題として残った。

(課題) 学校事情により急遽2回ほど習熟度別授業がなくなったため、次のことを生徒に気付かせることができなかった。

ア 相似(※未学習のためこの用語は使用せず)の長方形は同じものと見なす必要があること。

イ そのため、単なる横の長さのデータでは不十分であり、長辺と短辺の比をデータとする必要があること。

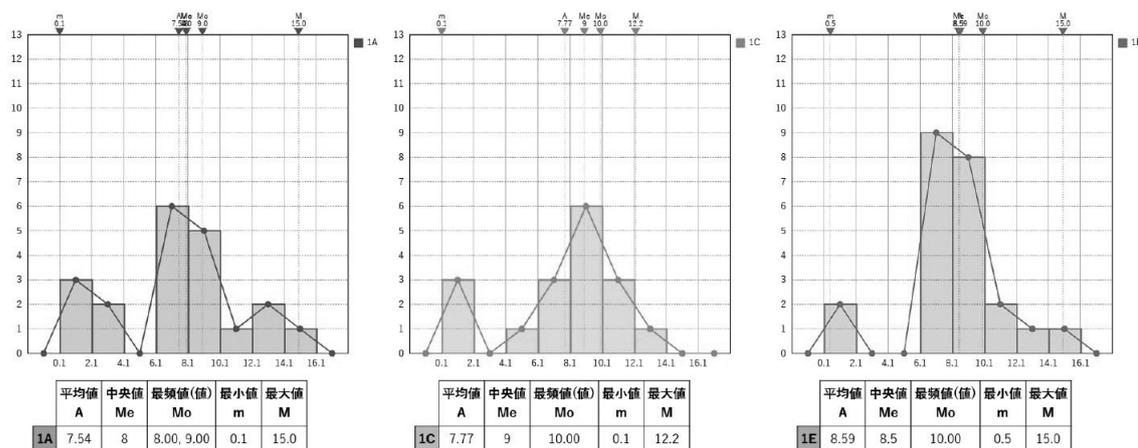
実際の授業では、長辺と短辺の比を基にしたヒストグラムを配布し(図2)、生徒にその意味を考えさせたが、ここは時間をかけて生徒自身に気付かせたかっ

【図2】

第28回 「美しいと思う長方形」データ（クラス比較）

- 各クラスの結果をまとめました。
- クラスの違いを各自で考えてみましょう!!!
- これらのデータから分かることを3つ以上見付けられたらOK!
- 宿題にはしませんが、必ず考えておくこと。

階級	1A		1C		1E	
	度数	相対度数	度数	相対度数	度数	相対度数
以上						
0.1 ~ 2.1	3	0.15	3	0.18	2	0.09
2.1 ~ 4.1	2	0.10	0	0.00	0	0.00
4.1 ~ 6.1	0	0.00	1	0.06	0	0.00
6.1 ~ 8.1	6	0.30	3	0.18	9	0.39
8.1 ~ 10.1	5	0.25	6	0.35	8	0.35
10.1 ~ 12.1	1	0.05	3	0.18	2	0.09
12.1 ~ 14.1	2	0.10	1	0.06	1	0.04
14.1 ~ 16.1	1	0.05	0	0.00	1	0.04
合計	20	1	17	1	23	1

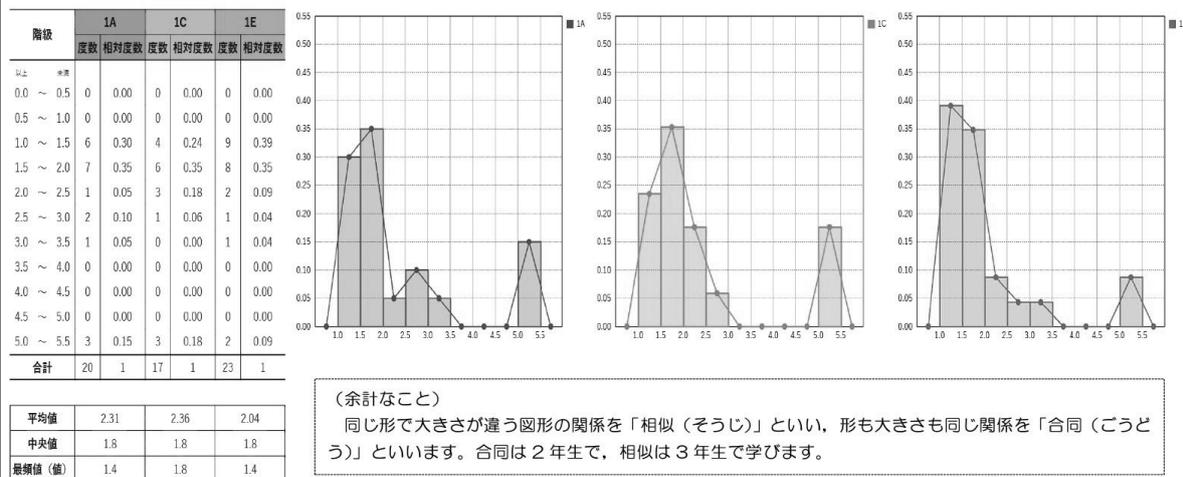


【図3】

○ 「美しいと思う長方形」の結果の分析（その2）

例えば、「縦5cm×横10cm」の長方形と「縦5cm×横2.5cm」の長方形は、向きと大きさは違いますが、同じ形です。このことを踏まえて、調べたデータを「長辺と短辺の比（長辺÷短辺）」という始点で集計し直してみたら、下のような結果になりました。

Q：元データのヒストグラムと比べて、どんなことが言えますか？





であり、得られたデータをねつ造することなく、素直に読み取ることの重要性を体験できた。

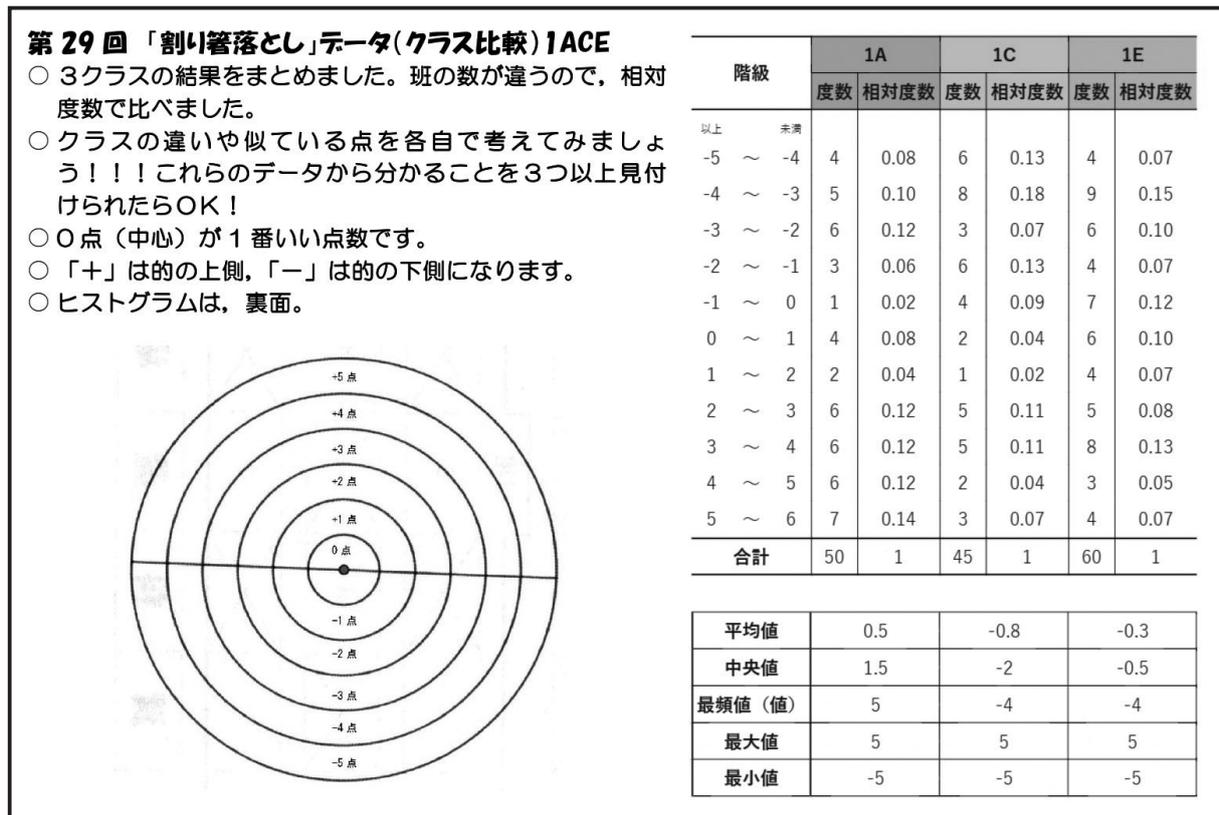
一方、次のような課題が残った。

(課題1) なるべく簡単に作れる紙コプターを選んだが、それでも作成するのに想定以上の時間がかかり、発表会の日にも15分ほど紙コプターを落とす作業をせざるを得なかった。

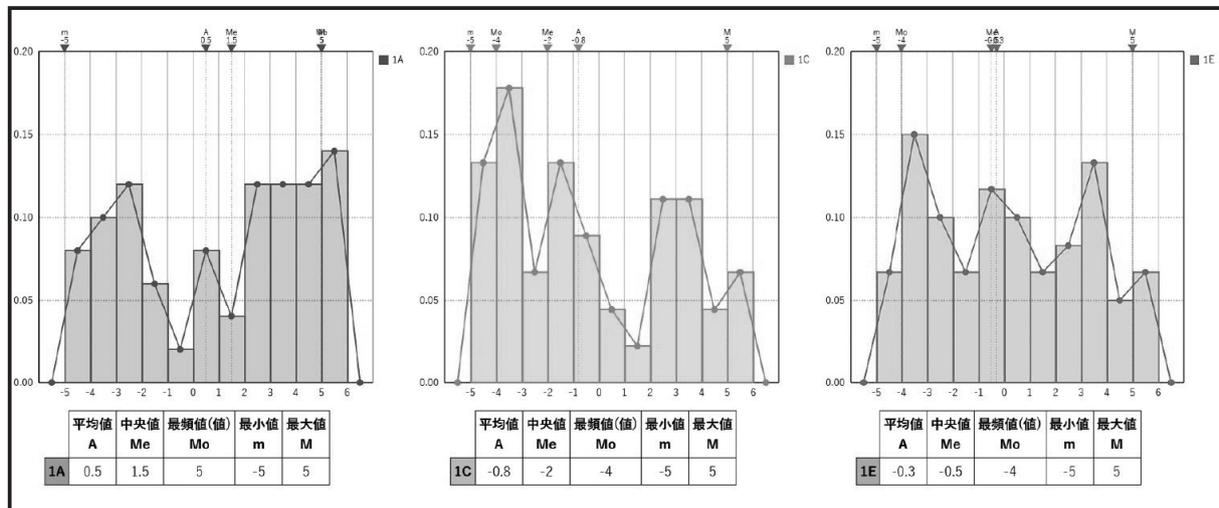
(課題2) 椅子の上に立って落とすため滞空時間1秒

～2秒と短く、比較するのが難しい班があった。当初は、机の上に立って落とす予定であったが、給食を食べる机の上に立つのは如何なものかという生徒の発言を受け、椅子の上に立つよう急遽変更した。今後は、階上から階下へ落とすなど、滞空時間を長くとする工夫が必要である。

【図5】



【図6】



【図7①】

データの利用 ワークシート「紙コプターの改良（滞空時間を延ばすために）」

1年（ ）組（ ）番 氏名（ ） 田神 仁

【1日目】作業終了時刻（3時間目→11:25 4時間目→12:25 5時間目→14:10） 5

(1) 4人又は3人で席をつくり（3分間）、役割分担をします（2分間）。

- 紙コプターを落とす係・・・1名（椅子の上から落下させるとす）
- 滞空時間を計る係・・・1名（Padのストップウォッチ等で計測する。秒数は小数第1位まで）
- この用紙に滞空時間を記録する係・・・1名
- 点数をSGRAPAに入力する係・・・1名（必ずデータを保存すること）

※ SGRAPAでは、各パターンごとにデータを縦1列に入力すること  
★ 後から他のメンバーもこの用紙に記入し、SGRAPAに入力する。

(2) 調べるテーマを次の中から班で1つ選びます（2分間）。

A 大きさ B 重さ C 紙質 D 形 E その他（ ）

※1 紙の大きさが「4cm×16cm」のものを基本形とします。  
※2 「B 重さ」を選んだ時は、クリップの枚数を変えてください。

(3) テーマに合った紙コプターを3個作り、飛行テストを行なってください。（定規とハサミ使用）

(4) パターンごとに10回ずつ紙コプターを落とし、各回の滞空時間を下の表に記入してください。  
※ 落下の途中で身体や机などに当たったらノーカウントやり直し

パターンA（基本形）

回	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
滞空時間	1.3	1.2	1.3	1.0	1.2	1.4	1.1	1.4	1.1	1.1

パターンB（新聞紙）

回	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
滞空時間	1.6	1.8	1.5	1.4	1.5	1.8	1.5	1.6	1.4	1.8

パターンC（厚紙）

回	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
滞空時間	1.0	1.0	0.9	0.7	0.5	0.6	0.6	0.8	0.8	0.7

(5) 上の表のデータを全員がSGRAPAに入力し、度数分布表とヒストグラムを作るとともに、次の値を求めて表に記入しなさい。（必ずデータを保存すること）

	最大値	最小値	範囲	平均	最頻値	中央値
パターンA	1.4	1.0	0.4	1.21	1.10	1.2
パターンB	1.8	1.4	0.4	1.59	1.50, 1.80	1.55
パターンC	1.0	0.5	0.5	0.76	0.60, 0.70, 0.80, 1.00	0.75

(6) ヒストグラムを分析しながら改良方法について話し合い、分かったことを書いてください。  
滞空時間を伸ばすためには、新聞紙を使うとよい。

(7) 次の発表者（発表時間3分）とPad操作者を決める。★このプリントは、授業の最後に提出

【図7②】

【2日目】

(7) 発表内容についてグループで再度確認する。（15分間）

【発表者内容】

① 調べたテーマ ② ヒストグラムの分析結果 ③ どうすれば滞空時間を延ばせるか

(8) 発表会  
各班、教室のTVにヒストグラムを表示しながら3分以内で発表する。③3分間×班の数の発表で終わったことを書いてください。

- 滞空時間を伸ばすためには、重さが軽い方がよい。
- 厚さが薄い方がよい。
- クリップがかりない方がよい。

(9) この授業の感想を書いてください。（5分間）

確かに  
いろいろな観点から一つのことを分析すると、その事柄の条件がわかるので、良いと思えました。この研究の場合、「大きさ」「重さ」「紙質」の全ての観点での結果を比較して、条件をさがしてみました！楽しかったです。

★このプリントは、授業の最後に提出してください。

今日は時間の関係で3パターンおやっていたが、可能なら5パターン作ってデータを比べると、もっと説得力が出ます。  
ただ、「新聞紙」の都合は、形、大きさを揃えても「重さ」は変わってしまっていますね。

(2) 生徒の感想による検証

「割り箸落とし」及び「紙コプター」について、ワークシートに感想を書かせたので、それらをAIテキストマイニングにより分析することで検証を行った。

① 割り箸落とし

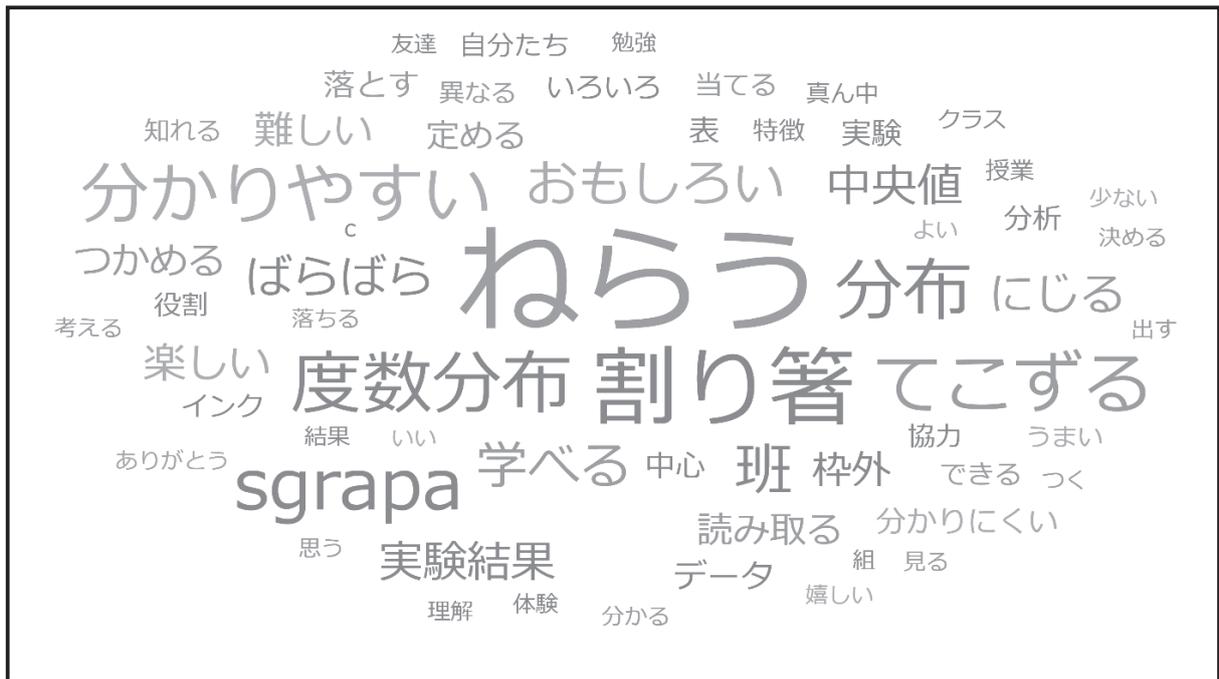
ワードクラウド（図8①）によれば、「ねらう」「分かりやすい」「おもしろい」「楽しい」「学べる」「できる」「うまい」「つかめる」「知れる」「分かる」「嬉しい」などの肯定的な表現が多い反面、「てこずる」「分かりにくい」「難しい」などの否定的な表現もあることから、割り箸落としの体験の受け止め方が生徒によって多様であったことが分かる。ただ、「度数分布」「分布」「SGRAPA」「中央値」「実験結果」などの統計関係の用語が見られることから、割り箸落としが生徒にとって統計的に印象が強かったと考えられる。

共起キーワード（図8②）によれば、「データ」「おもしろい」「自分たち」「分析」「考える」「読み取る」「てこずる」というグループ（※ここでは共起キーワードのまとまりを「グループ」と表記する）と「度数分布」「SGRAPA」「役割」「決める」「友達」「班」というグループがあり、割り箸落としが統計的な数学的活動になっていたことが分かる。また、「割り箸」「落とす」「中心」「ねらう」「定める」「うまい」「落ちる」というグループと「よい」「授業」というグループがあり、割り箸落としという活動によって生徒の興味・関心が高まったと考えられる。さらに、「C組」「特徴」「中央値」「分かる」「理解」というグループからは、3つの学級の分布を比較するという統計的な姿勢が見て取れる。

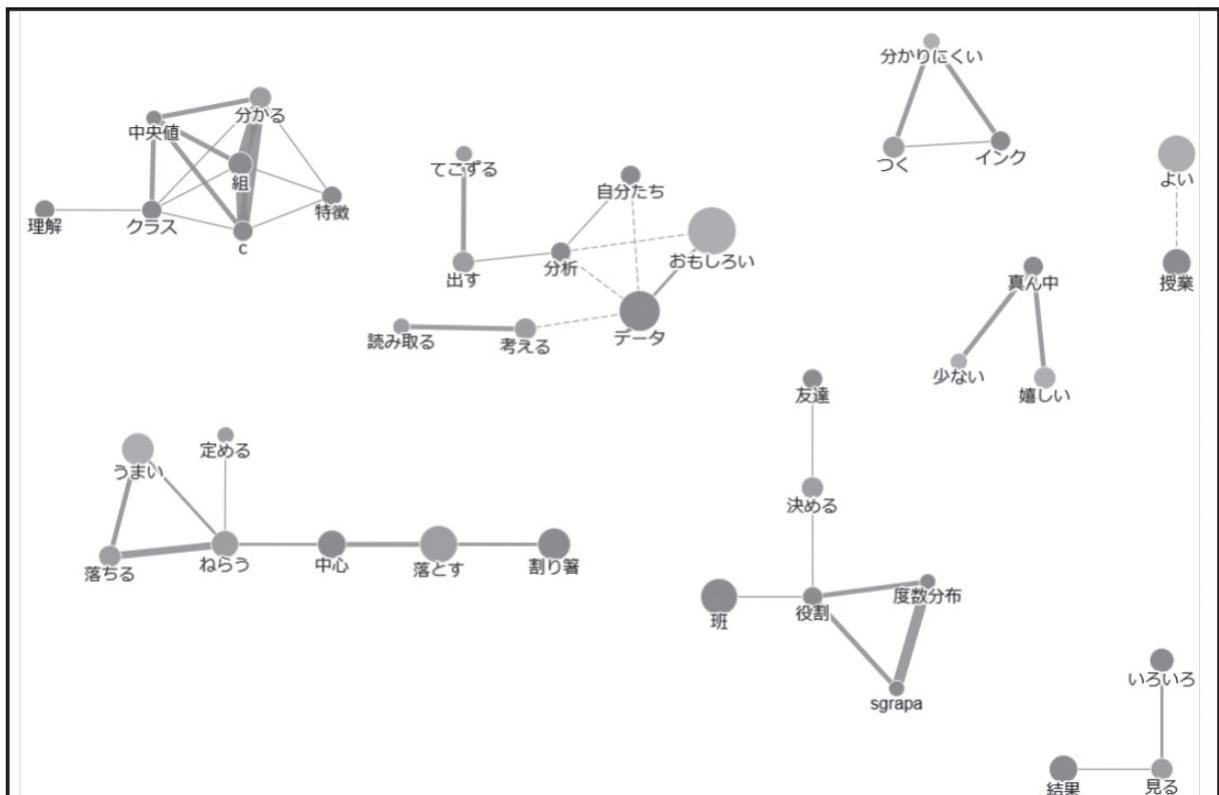
② 紙コプター

ワードクラウド（図9①）によれば、「滞空」「ータ」「班」「ヒストグラム」「コプター」「紙質」「実験」「データ」など、生徒が「滞空時間を長くするためにはどうすればよいか」という目的意識をもって実験を行っていたことが覗える。「難しい」「厳しい」「めんどろ」という否定的な表現も見られるものの、「行える」「覚えやすい」「比べやすい」「分かりやすい」「おもしろい」「知れる」「深まる」「興味深い」「よい」「比べやすい」などの肯定的な表現が多く、生徒の関心の高さが分かる。共起キーワード（図9②）によれば、「協力」「行える」「学ぶ」「分かりやすい」「違う」「興味深い」「知れる」「確かめる」「学べる」「意見」「調べる」「深まる」というグループがあり、生徒がこの実験に肯定的に取り組んだことが見て取れる。また、「厚い」「かかわる」「速い」「重さ」「大きい」「思う」「新聞紙」「おもり」「延ばす」「条件」「観点」「事柄」「いろいろ」「軽さ」「変わる」「さじ加減」「びっくり」等、この実

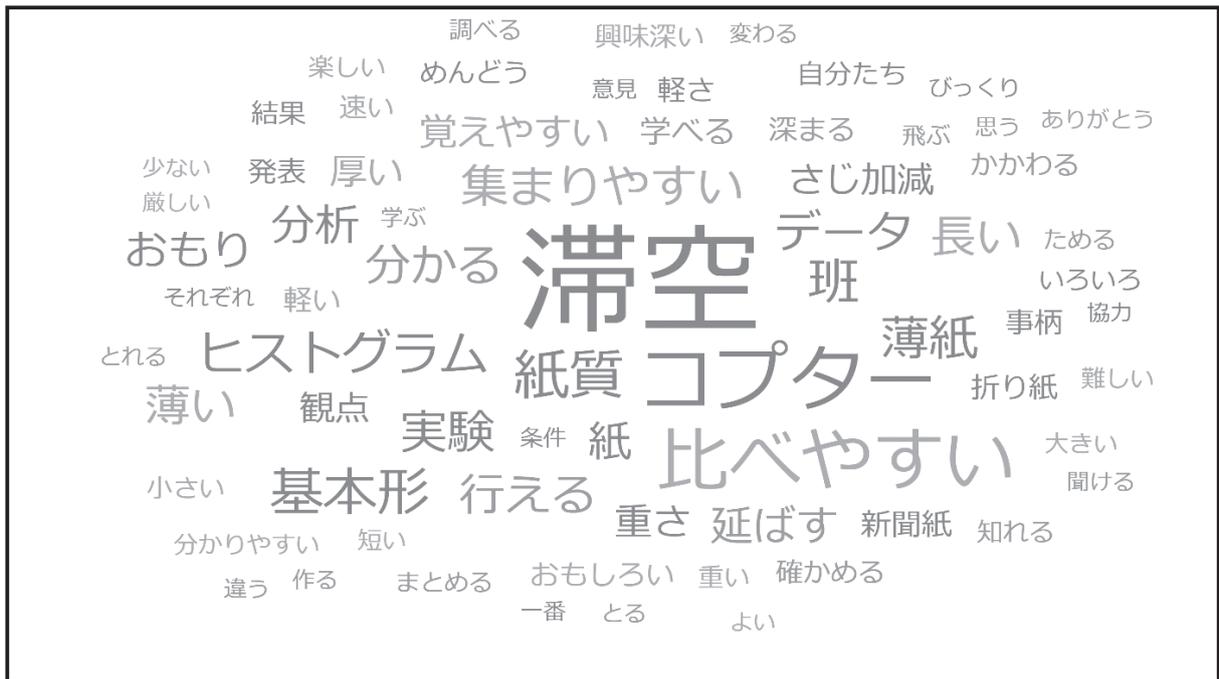
【図8①】



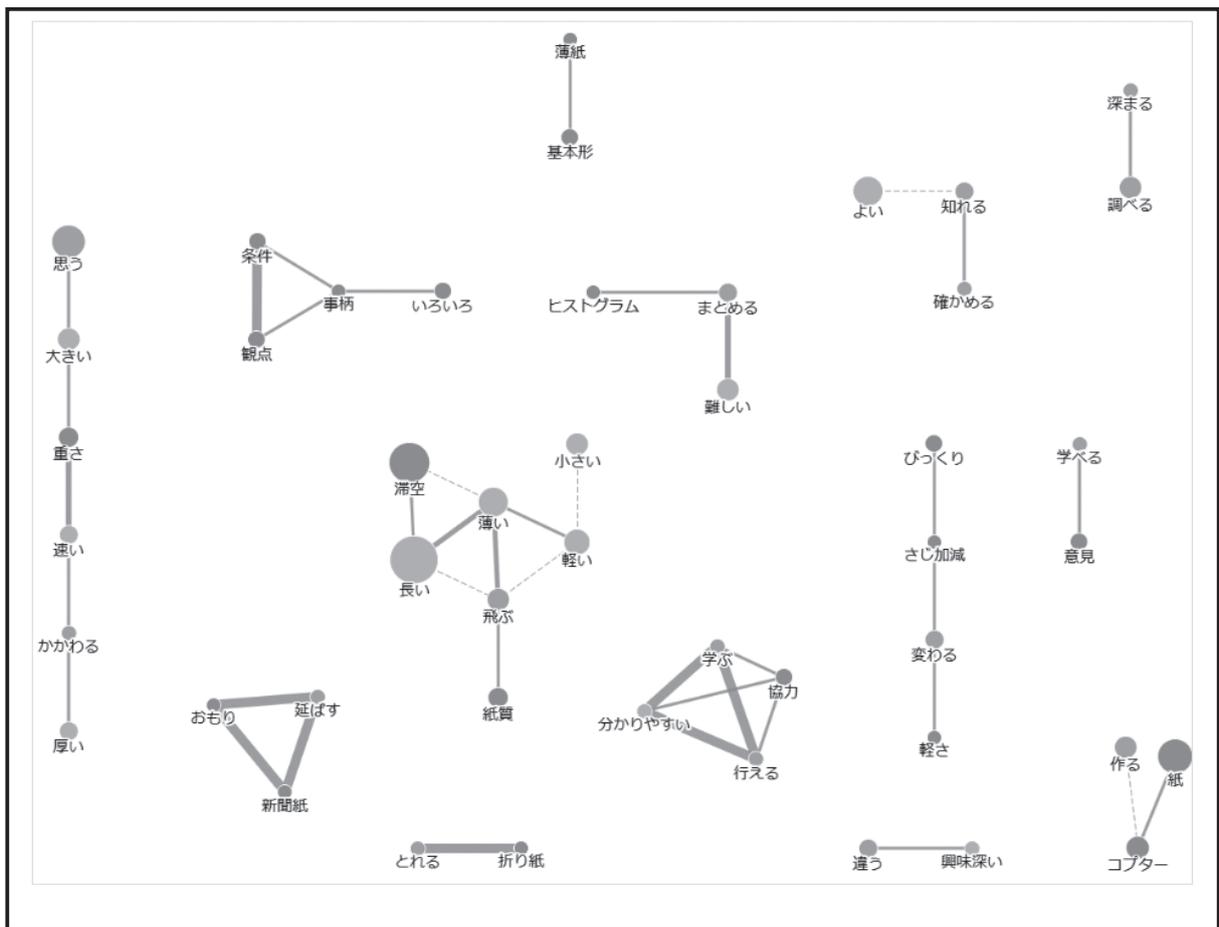
【図8②】



【図9①】



【図9②】



験内容に関する表現が多く書かれており、紙コプターの活動が主体的・対話的で深い学びになり得たことが分かる。

### 【生徒の感想（原文）】

#### ① 割り箸落とし

◆班で協力した。◆自分で出したデータの分析がとてもおもしろかったです。◆きれいに真ん中に当たり、嬉しかった。楽しくできるし、頭にも入るこの授業はいいと思った。◆分布の特徴を探すのが難しかった。◆やっぱり運だから、数値はばらばらだった。◆とても楽しかったです。学級の平均やC組の中央値が分かりました。◆1位で嬉しかった。◆班で協力して実験したのでおもしろかった。表を見ることでいろいろなことが知れた。◆難しかった。◆やってみて真ん中に当たる班は少なかった。難しかったです。◆普段の授業で割り箸落としなどしないので、貴重な経験ができてよかった。◆うちの班は比較的うまくいっていたが、的を外さないことは少し難しい。◆データを読み取ってどのようなことがあるかを考えるのはおもしろかった。◆楽しかった。◆楽しかった。◆一人だけじゃなくて全員でやった方が統計と言えそうだった。◆楽しかった。実際にデータにしてみると分かりやすかったです。◆皆で協力できて楽しかった。◆楽しく勉強が学べてとてもよかったです。僕も教えることがあれば、このように楽しく学べるようにしたいと思った。◆割り箸にインクをつける作業が難しかった。まず、的に当てるのが難しい。◆分布が分かりやすくておもしろかった。グループを決めて友達と学習するのは楽しかったので、またやりたい。◆どこにインクがついたか分かりにくかった。◆自分で的に当てて結果を見るという体験をしながら勉強ができて、楽しく分かりやすかった。◆中心に落とすのが難しかった。範囲を出すのにこずった。◆実験結果を実際に数字にし、表に表すと分かりやすいと思いました。自分で調べることでより分かりやすいと思いました。◆割り箸を落とすのは、思ったよりバラバラな位置につくんだなと思いました。平均値とかを求めるといい勉強になりました。◆この授業をやって感じたことは、同じ実験をやってでもA組とC組とは結果も変わってきて、どちらにもいろいろな特徴を見られることが分かる。◆自分たちでデータをとるのが楽しかった。◆割り箸を落とすのが案外難しい。◆初めての体験だったが、意外と楽しかった。◆落とす人によっては、全てが中心に収まるなど、いろいろなデータができておもしろいと思った。◆自分たちでデータを収集・集計・分析できておもしろかった。◆意外と結果に偏りがあると思った。◆班で役割を決めたりして楽しかった。◆楽しかった。よくねらいを定めないと的に中心に近づか

なかった。◆友達と協力できて楽しかった。◆このような実験をしたことがあまりなかったので、知れてよかったです。◆中心をねらって割り箸を落としてもうまく落ちない。◆実際にじぶんでやってみて楽しかったです。◆それぞれ違う人がやっているのでも学級ごとに結果が異なっていて、分布の仕方がよく理解できた。◆班で役割を分担し、SGRAPAで度数分布表にできるのがよかったです。◆コツをつかめて楽しかった。確率について理解できた。◆ねらってもうまく落ちない。◆コントロールがうまい人とそうでない人がいて、点数がばらばらでおもしろかった。◆データを見て自分から考えることができた。◆意外と難しかった。的の枠外に行ってしまった。楽しかった。◆自分で表を作ったりできて楽しかった。◆とても楽しかったです。ありがとうございました。こういう授業ができてよかったです。◆意外と的に当てるのが難しかった。

#### ② 紙コプター

◆滞空時間を延ばすには、新聞紙でおもりのしがい。班での協力が大事。◆いろいろな観点から一つのことを分析すると、その事柄の条件が分かるのでよいと思いました。この研究の場合、「大きさ」「重さ」「紙質」の全ての観点での結果を収集して、条件を探してみたいと思いました。◆重さと軽さで滞空時間が変わるということが分かった。◆大きさはちょっと分からなかったけど、重かったり厚かったりしたら速くなるので、重さがかかっているのかと思った。◆それぞれの班の滞空時間が分かり、重さではクリップをつけるほど速くなり、少ないほど遅いことが分かりました。紙質では、紙の厚い方が滞空時間が短く、薄い方が長く飛ぶことが分かりました。楽しかったです。◆何でも軽い方が滞空時間が短くなることが分かった。◆スピードを実験して確かめて結果を知れてよかったです。◆紙コプターを落として楽しかった。グラフとかは結構めんどろだった。◆紙コプターを作ってからだと若干時間が厳しかったが、3つの分類があって比べやすかった。◆皆の班ではタイマーのさじ加減で変わりそうだったが、意外と結果が似たような感じでびっくりした。◆ヒストグラムで分かったことをこの紙にまとめるのが難しかった。この授業を通して、データの分析をよりスムーズに分かりやすく学ぶことができたし、友達と協力しながら実験を行って楽しかったです。◆折り紙だけでこんなにたくさんの実験をし、データがとれることが分かりました。みんなの発表を通じて滞空時間が一番長いものをやってみたいです。◆楽しかったです。発表で他の班の意見も分かり楽しみながら学べました。また実験をしてみたいです。◆滞空時間を長くするには紙の重さを軽くして、紙質を基本

形と薄紙の間くらいの薄さにすると長く飛ぶと思いました。◆自分で調べて結果を比べることで理解が深まりました。◆いろいろな実験の結果が分かっておもしろかった。同じ実験でも結果が違うことがあり、他の班の発表を聞いていて興味深かった。◆今回分かったことは、小さい、軽い、薄いものが滞空時間が長いということが分かった。楽しかった。◆自分でデータをとるのが楽しかった。◆似ているデータでも、たくさん集めて小さい違いをためると山や谷のあるデータになることが分かりました。◆自分たちでデータを集計◆分析したことを発表するのが楽しかった。◆結構安定するのとしらないのがあったことが分かった。◆軽くて薄くて小さい方が長く飛ぶ。◆実際にやってみて覚えやすかった。◆それぞれ違うことを調べて、発表によって自分たちが調べていない結果も分かった。◆とてもおもしろかった。勉強になった。◆大きいのが一番長いと思っていたが、基本形が一番長くてびっくりした。◆紙を薄くすると滞空時間が長いことが分かった。◆自分でデータを作ったことで、誰かに説明するときの説得力があった。データを分析して自分の言葉でまとめることの難しさが分かった。◆紙コプターを作るのが難しかったが、おもしろかった。◆データになれるだけでなく、どうすれば滞空時間が長くなるのか、試行錯誤しながら考えられてよかった。◆データが、よく集まりやすくなった。◆他の班の発表が聞けて楽しかった。◆データをとるときに、しっかりとることが大切だと思った。◆他の班の意見や考え方も知れてよかったです。ありがとうございます。◆紙コプターがかわいかったです。◆必ずしも予想通りの結果になるとは限らないと分かった。

上記の結果から、授業実践を通して次の通り研究仮説が検証された。

教材や活動を工夫すれば、統計学習において主体的・対話的で深い学びが実現できる。

ただし、次の点が実施上の留意点として明らかになった。

- 生徒自身にデータを収集させると、かなり時間がかかるので、余裕をもった授業計画が重要になる。
- 時間はかかるが、データの分析結果について発表会を通して互いに比較・検討する場を儲けること。
- 実験結果が事前の予想と違ってデータをねつ造したりせず、素直に分析結果を受け止めることを指導する。もし結果に納得できない場合は、何度でも実験を繰り返すのが研究者として大切な姿勢であることを指導する。
- 平均値や中央値などの統計量を計算させていると時間がかかり過ぎるので、必要に応じて SGRAPA

などの道具を生徒に与えること。

## 5 研究のまとめ

### (1) 研究成果と今後の課題

以上の授業研究等から、次の7つの成果が得られた。  
**(成果1)** 生徒が自らデータを収集する教材を工夫することにより、生徒は、集まったデータの特徴や違いに着目し、意欲的に検討することができた。

**(成果2)** 生徒に SGRAPA という道具を与えることにより、平均値や中央値などを求める段階で生徒がつまずいたり、手間がかかり過ぎたりせず、データの分析・検討に集中することができた。

**(成果3)** ワークシートを見る限り、平均値、最頻値、中央値のもつ意味を生徒が理解できていた

**(成果4)** 生徒の統計学習に対する意欲を高めることができた。それは、ワークシートのコメントに「楽しかった」という記述が多数あったことから分かる。

**(成果5)** 紙コプターでは「滞空時間を長くするためにはどうしたらよいか」という目標があるため、データを分析することの意義を実感できた。

**(成果6)** 全体発表では、他のテーマの結果発表について極めて意欲的に聞いていた。

**(成果7)** 研究では結論の裏付けとなるデータが重要であり、得られたデータをねつ造することなく、素直に読み取ることの重要性を体験できた。

一方、次の4つが今後の課題として残った。

**(課題1)** 学校事情などのために急に授業が変更になることを考えた授業計画が重要である。特に、生徒に気付かせる場面は必ず確保する。

**(課題2)** 割り箸や紙コプターの落とし方について事前に指導しておかないと、班によって精度に差が出過ぎてしまう。

**(課題3)** 紙コプターなど、生徒が製作する教材の場合は、想定以上の時間がかかるので、余裕をもった授業計画が重要である。

**(課題4)** 紙コプターなどの滞空時間を計測する活動の場合は、滞空時間が長くなるよう落とし方を工夫する。

## 6 引用文献・参考文献等

### (1) 学習指導要領関係

・中学校学習指導要領解説 数学編 (平成29年7月 文部科学省)

### (2) 「データの活用」教材関係

①「美しく思う長方形」

・平成 25 年度 全国学力・学習状況調査 中学校  
第 3 学年 数学 B 問題 5

・平成 25 年度 全国学力・学習状況調査の結果を  
踏まえた授業アイデア例（平成 25 年 9 月 国  
立教育政策研究所教育課程研究センター）

②「割り箸落とし」

・東京都高等学校数学教育研究会 定時制通信制部  
会 研究授業

③「紙コプター」

・川崎市立中学校 数学研究授業

**(3) 統計アプリ関係**

① 正進社 sgrapa

**(4) 協力**

東京都高等学校数学教育研究会

