

研究論文

ICT利活用とアクティブ・ラーニングによる統計教育の授業実践研究 —数学Ⅰ「データの分析」における「拡張による学習」の視点からの考察—

中西 美香*

A Study on Practices of Statistics Education with ICT and Active Learning Methods :
“Learning by Expanding” in Mathematics I “Analysis of Data”

Mika NAKANISHI

【要約】平成21年の高等学校学習指導要領改訂により、必修科目「数学Ⅰ」に単元「データの分析」が加わり、「課題学習」が導入された。また、佐賀県では、県立高校の全教室に電子黒板が配置され、平成28年度には全生徒が学習用タブレットPCを持つ環境が整った。本小論においては、単元「データの分析」において、ICT利活用とアクティブ・ラーニングの視点から授業を行い、プレゼンテーション大会へつなげた実践を詳述し、これをY.エンゲストロームの「拡張による学習」の視点から考察することとする。

【キーワード】統計教育, ICT利活用, アクティブ・ラーニング, 最近接発達領域, 拡張による学習

はじめに

筆者が所属する佐賀県立佐賀商業高等学校は、いわゆる大規模校である。大規模校の特性として、多くの場合、校務分掌や教科を担当する学年等が分業されて組織運営がなされている。また、高等学校では教科の専門性が深化することから、授業研究等、全職員で取り組む機会が少ない。専門高校の特性として、普通教科担当の教員と商業教科担当の教員が同数程度に所属して教育活動が展開されているが、分業化がすすむなかで、教員間の意思統一が図りにくい傾向にある。

このような現状のなか、これまで以上に生徒の教育効果を高めるためには、分掌や学年の枠を越えた情報共有や共通理解、普通教科や商業教科の枠を越えた連携・協働づくりが必要であると考え。学習指導についても、教科相互に関連付けて、学校生活や社会とのつながりを深め、活用できるような授業づくりが求められている。そのためには、教師が教科の枠を越えて連携し、指導できるような組織体制を構築することが必要であると考え。

本小論は、筆者が所属する商業高校で行った授業実践と、高校生プレゼンテーション大会出場へつなげた実践研究である。本実践では、数学Ⅰの単元「データの分析」において、体育の授業で実施した体力テストの結果や年度当初に行われた発育測定の結果のデータを活用した授業を行った。さらに、授業での学びを学校外へ発信した「高校生プレゼンテーション大会」についても述べている。

また、佐賀大学大学院学校教育学研究科において「理論と実践の往還」を原理とした研究と学修を行うなかで、本実践の意義について、「拡張による学習」の視点から省察したいと考えようになった。このような理由から、本実践は、理論や先行研究に基づいて計画されたものではないため、事前アンケートによる調査や、特定の生徒の変容などの記録を取っていないが、学習活動の実態や生徒の感想

*佐賀大学大学院学校教育学研究科（佐賀県立佐賀商業高等学校）

等のデータから省察して、「拡張による学習」としての在り方を探究し、理論と実践の往還をはかるものとする。

1. 高等学校数学と統計教育

(1) 高等学校数学科の目標と数学教育の意義

平成 21 年 3 月に告示された現行の高等学校学習指導要領では、数学科の目標について、「数学的活動を通して、数学における基本的な概念や原理・法則の体系的な理解を深め、事象を数学的に考察し表現する能力を高め、創造性の基礎を培うとともに、数学のよさを認識し、それらを積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断する態度を育てる」¹とする。改訂のポイントは 5 点ある。

1 点目は、「数学的活動を通して」という部分が文頭にきたことで、数学的活動を一層重視する意図を表現している。「数学的活動」とは「数学学習にかかわる目的意識をもった主体的な活動のこと」²である。2 点目は、これまでの「理解を深め」の部分が「体系的な理解を深め」に変更されたことである。数学を様々な場面で活用できるようにするためには、知識を体系的に理解しておくことが必要であることをこれまで以上に重視している。3 点目は、「事象を数学的に考察し処理する能力」を「事象を数学的に考察し表現する能力」に変更したことである。思考力・判断力・表現力等の育成の重視と言語活動の充実が求められていることがわかる。4 点目は、「数学的な見方や考え方のよさ」を「数学のよさ」に変更したことである。「数学のよさ」には、「数学的な見方や考え方のよさ以外に、数学の概念や原理・法則のよさ、数学的な表現や処理の仕方のよさが含まれ、さらに高等学校では、数学の実用性や汎用性などの数学の特長や、数学的活動や思索することの楽しさなども含まれる」³と述べられている。5 点目は、「数学的論拠に基づいて判断する」（態度を育てる）という文言が挿入されたことである。

また、高等学校学習指導要領解説（数学編）⁴では、高等学校における数学教育の意義について、以下のように述べられている。それは、「数学的な知識や技能の『量』だけでなく、いかにしてそれらを身に付けたのかなど学習の『質』を問う必要がある」「高等学校における数学の学習を通して、数学的な見方や考え方のよさなどの数学のよさを認識させ、将来の学習や生活に数学を積極的に活用できるようにするとともに、知的好奇心、豊かな感性、健全な批判力、直観力、洞察力、論理的な思考力、想像力、根気強く考え続ける力などの創造性の基礎を養うことや、論拠に基づき自分で判断する力を育成することなどが特に大切である」ということである。さらに、抽象的で体系的である数学の特長をいかし、「数学は生活の中で重要な役割を果たしており、それゆえ高等学校で数学を学ぶことは社会をよりよく生きる知恵を得ることにつながる」「これまで、学校数学の問題は解答の便宜のため、簡単な数で解答できるように工夫されたものが多かった。しかし、コンピュータなどが活用できるようになった現在では、高等学校数学においても、より現実の世界を反映した問題を扱い、生活との関連を重視した学習が可能となってきた」「数学の学習を単に内容の習得にとどめるのではなく、数学的活動を重視し、すべての高校生の人間形成に資する数学教育を意図している」と示されている。

これらのことから、どれだけ知識や技能を習得したのかということよりも、それらを学ぶ過程のなかでどのような見方や考え方をもち、学んだことをどのように日常生活や社会で活用していくことができるのかということが問われていることがわかる。それは、単に、学んだことがどのように社会で活用されているのかを知ることはないと捉える。学んだ知識や技術を活用する際に起こる現実において生じる困難や矛盾をも、実践的な学習活動を通して体験し、乗り越えることによって習得できると考える。数学的問題解決能力の育成には、現実問題を数学の世界に引き込んで解き、考察や解釈

をしたうえで、再び現実世界にもどすという体験をすることが有効であると言えよう。

(2) 統計教育の意義と「課題学習」の導入

①統計に関する内容の必修化

現行の高等学校学習指導要領は、平成25年度入学生（数学は24年度入学生）から年次進行で実施されている。改訂のポイントのなかで、教育内容の主な改善事項の一つとして、理数教育の充実が挙げられ、統計に関する内容が必修化された。これまでの平成元年および平成11年告示の高等学校学習指導要領では「数学B」「数学C」等の選択科目で統計に関する内容が取り扱われていたため、全生徒が統計に関する授業を受ける機会がなかったが、今回の改訂で、共通必修科目の「数学I」において「データの分析」の単元が扱われるようになったことで、統計教育の意義が問われ、重視されるようになったと言える。

また、中学校では「資料」と表していたものが、高等学校では「データ」という用語が用いられた。それは、「データ」が生活の中で活用されていることや統計学とのつながりを一層重視した表れであることを示している。

②「課題学習」の導入

「数学I」では、数と式・図形と計量・二次関数・データの分析で構成されるとともに、「課題学習」を内容に位置づけている。課題学習の実施について、「一方的に知識を与えるのではなく、数学的活動を一層重視することが大切である。例えば、課題を理解する、結果を予想する、解決の方向を構想する、解決する、解決の過程を振り返ってよりよい解決を考えたり、更に課題を発展させたりする、という一連の過程に沿って、必要な場面で適切な指導を工夫するとともに、適宜自分の考えを発表したり議論したりするなどの活動を取り入れるよう配慮する。また、課題については、日頃から生徒が関心をもちそうな話題や生徒に育てたい能力とその能力を育てるために相応しい話題などを考えておくこと、生徒の疑問を課題として取り上げたり、生徒の疑問を課題として設定させたりすることなどが大切である」⁵と示されている。このような観点を踏まえ、「課題学習」を実践する。

2. アクティブ・ラーニングとICT利活用

中央教育審議会答申に「アクティブ・ラーニング」が初めて取り上げられたのは、「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～(答申)」(2012年8月)である。能動的学修(アクティブ・ラーニング)と括弧書きと記載され、諮問文では「課題の発見と解決に向けて主体的・協働的に学ぶ学習」と紹介されていた。答申における資料の「用語集」では、「教員による一方向的な講義形式の教育とは異なり、学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称。学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る。発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習等が含まれるが、教室内でのグループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワーク等も有効なアクティブ・ラーニングの方法である」⁶と定義されている。

その後、初等中等教育においても注目されるようになり、2015年5月の教育課程部会高等学校部会資料のなかで、アクティブ・ラーニングの3つの視点「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」から、学習過程の工夫や改善が求められている。これら3つの視点は抽象的であり、これらを踏まえた学びの実現ができたのか、教師が外部から見て感じ取り、評価することの難しさも感じる。

次に、ICT利活用の視点から述べる。文部科学省が示す「情報活用能力の3観点8要素」⁷のなかで、

3 観点として「①情報活用の実践力②情報の科学的な理解③情報社会に参画する態度」を示している。先に述べたアクティブ・ラーニングによる学習の実現は、教育における ICT 利活用の推進によってさらに促進されるものとする。生徒達が課題の発見と解決に向けて、目的をもって主体的に学び、さまざまな外部リソースから情報を収集し、それらを分析して活用し、アウトプットして表現するという ICT 利活用の一連の学習過程は、アクティブ・ラーニングのプロセスを重視することとも重なる。ICT を利活用する過程において、他者や外部へのアクセスを可能にすることができる。他者との協働を促すことで、対話的な学びや深い学びにつなげていき、授業の質的改善をはかることが期待されている。

ここで、佐賀県 ICT 利活用教育について述べる。佐賀県では、先進的な取組を進める諸外国の事例や文部科学省等において行われてきた実証研究の結果等から、ICT 利活用教育を教育の質の向上と児童生徒の学力の向上につながる、今後の教育を左右する喫緊の課題と捉え、平成 23 年度から「先進的 ICT 利活用教育推進事業」に取り組んでいる。佐賀県の県立高校においては、平成 24 年度から実証研究（5 校）が始まり、平成 25 年度中に電子黒板と校内無線 LAN の整備を終え、全教室に電子黒板が配置された。また、平成 26 年度の新入生からは学習用タブレット PC を購入しているため、平成 28 年度は全学年の生徒が一人 1 台の学習用タブレット PC を使える学習環境になっている。

3. 取組の概要

(1) 単元「データの分析」の指導計画

単元「データの分析」の指導計画は以下の通りである。なお、単元の配当時間は 9～10 時間とした。

1 節 データの整理と分析

1. データの整理（度数、度数分布、階級値、ヒストグラム、相対度数）
2. データの代表値（代表値、平均値、中央値（メジアン）、最頻値（モード））
3. データの散らばり（四分位数、箱ひげ図、四分位範囲、四分位偏差、分散、標準偏差など）

2 節 データの相関

1. 散布図（散布図、正の相関、負の相関）
2. 相関係数（相関係数、共分散）

「課題学習」……（授業時間数 2～3 時間）（本時）

ただし、「課題学習」は 1 学期の期末考査終了後から終業式までの間の数回の授業で行った。50 分授業や短縮授業など変則であったため、2 年生 6 クラスの日時や授業時間数は異なり、おおよそ 2～3 時間である。

(2) 本授業の目標

「数学 I」の単元「データの分析」を既習した後に、ICT を活用した「課題学習」を行った。実際のデータを取り扱うことにより、数学と学校生活・社会とのつながりを実感し、学習内容を深めることを目標とする。また、アクティブ・ラーニングによる学習形態をとることにより、学修者の能動的な学修への参加を促す。一人で取り組むのが困難な課題に対して他者と協働して取り組むことで、学習到達レベルを高める。その学習過程において、学んだ知識・技能の定着をはかり、データを正しく分析する思考力・判断力、ICT を始めとした多様な道具を用いて問題解決する能力の育成をはかる。

主体的・対話的で深い学びと、さらには言語活動の充実、相手に正しく伝える表現力の育成をはかることを目標とする。

(3) 指導に当たって

①生徒観

本校の生徒は、素直で明朗活発である。商業高校の特性から、専門教科における各種検定・資格試験で上級位の資格を取得することには意欲的である。数学の理解度や興味・関心度については2極分化が見られるが、授業に対してはまじめに取り組む。また、クラスによって雰囲気の違いは見られるものの、いずれのクラスも親和的である。本校は、部活動をしている生徒が約98%いる。本時の教材として、部活動と関連付けることで、生徒の興味関心を高めていく。

②指導観

本実践においては、以下の5点を重視して、指導する。

第1に、学習を通して、数学が実生活や社会と深く関わりがあることを実感し、他の分野における学習意欲の喚起や興味・関心にもつなげて、数学のよさを感じさせるようにしたい。第2に、ビッグデータの時代において、教科書の練習問題等では取り扱われない大量のデータを取り扱うことで、現代の社会における活用について考える。教材として、身近な学校生活におけるデータを取り上げ、ICTを活用した実用性のある効果的な学習活動を促す。第3に、統一された学習方法ではなく、グループで様々な問題解決方法を考えることにより、他者と協働し、生きて働く学びの実現を目指す。第4に、「課題学習」の観点から、「学んだ知識・技能の再確認と理解、分析結果のまとめ方、結果の予想、解決の方向性の構想、解決する、解決の過程を振り返ってよりよい解決を考えたり、更に課題を発展させたりする」という一連の過程を体験させることで、知識・技能の活用、思考力・判断力の育成を目指す。また、プレゼンテーションを通して、表現力や他者にわかりやすく伝える力を育てたい。第5に、「課題学習」では、一人の視点で行うのではなく、複数の目でデータ分析を行い、判断していく。アクティブ・ラーニングによる協働学習を通して「主体的で対話的な学び」「深い学び」を実現する。また、知識・技能を活用し、グループで意見等を出し合って考え、試行錯誤しながらまとめあげる学習過程において、社会人基礎力⁸（「前に踏み出す力」「考え抜く力」「チームで働く力」）を養いたい。

③指導上の留意点

指導にあたって留意することとして、第1に、アクティブ・ラーニングによる学習では4人を基準としたグループ編成とするが、教員がメンバーを指定せずに、生徒達で決めさせることで主体性を持たせる。第2に、表計算ソフト Excel やプレゼンテーションソフト PowerPoint の操作方法については詳しく学んでいないので、操作方法についての基本編と応用編を生徒一人一人のタブレット PC に配信する。また、電子黒板上で実際に基本的な操作をしているところを見せるなどして指導し、必要に応じて授業のなかで個別対応をする。

(4) 教材について

毎年4月に実施している本校の「発育測定データ」「体力テストデータ」の2種類を用いた。ただし、個人情報に配慮して、個人名を削除、活動名を入れるなどして修正を加え、授業で活用できる形式にした。Excel ファイルには、学年別・男女別・入学年度別に分類したシートがある。どのデータの、どの部分を選択して分析するのかを各グループで話し合っただけで決めさせたので、同じデータを用いても、選択する部分はグループによって異なるので、分析の内容も多様である。なお、データの内容の詳細

については、以下の通りである。データの一部を抜粋し、図 1 に示す。

① 発育測定データ

身長・体重・座高・BMI 指数。

② 新体力テストデータ

握力・上体起こし・長座体前屈・反復横とび・50m 走・立ち幅跳び・持久走・ハンドボール投げ。

※部活動名については、サッカー・バスケット・バレーボール・野球・柔道・水泳、その他の文化部等である。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
2			H26年度男子2年データ														
3		学年	加入部活名	記録値													
4				身長	体重	座高	BMI指数	握力(平均)	上体起こし	長座体前屈	反復横とび	50m走	立ち幅とび	ハンドボー	持久走(秒)		
5		2	サッカー	167.5	58.4	89.9	20.82	35	36	45	64	6.6	230	26	312		
6		2	サッカー	171.3	61.5	91	20.96	48	36	57	60	6.9	220	29	307		
7		2	サッカー	174	64.2	90.7	21.2	37	41	45	57	7.3	220	24	319		
8		2	サッカー	161.2	59	89.3	22.71	43	36	54	58	6.97	205	28	326		
9		2	サッカー	171.5	65.1	91.2	22.13	45	32	57	62	6.5	240	34	310		
10		2	サッカー	171.8	64.8	94.3	21.95	44	37	49	63	6.7	200	25	322		
11		2	サッカー	175	65.4	94.8	21.36	43	33	58	60	6.6	230	26	336		
12																	
13		2	バスケットボー	170.8	77.4	92.3	26.53	59	33	60	57	6.5	237	27	339		
14		2	バスケットボー	167.6	54.2	90.2	19.3	40	36	45	60	6.7	240	25	323		
15		2	バレーボール	184.5	75.8	100	22.27	38	31	55	55	7	220	25	370		
16																	
17		2	バレーボール	185	76.3	96	22.29	43	34	56	65	6.8	237	30	312		
18		2	バレーボール	178.2	66.6	94	20.97	40	30	66	63	7.2	200	27	350		
19		2	バレーボール	180	61.7	93	19.04	39	34	60	62	6.9	250	26	331		
20		2	バレーボール	170.1	69.4	92.3	23.99	53	36	64	63	6.9	215	25	331		
21		2	バレーボール	165	56.1	86.6	20.61	38	37	56	63	6.9	240	25	337		
22		2	バレーボール	162	50.2	87	19.13	46	47	60	63	6.9	230	21	324		
23																	
24		2	硬式野球	181	77.4	95.4	23.63	54	43	64	65	6.5	245	31	335		
25		2	硬式野球	172.1	74.9	94.9	25.29	47	40	52	63	7.2	230	30	355		
26		2	硬式野球	165.6	66.4	90	24.21	46	39	66	63	6.08	235	27	347		
27		2	硬式野球	169.2	68.4	91.7	23.89	56	43	54	65	6.01	230	26	361		

図 1 体力テスト・発育測定データ (2 年生)

(5) 授業の展開について

授業の展開については以下の表 1 の通りである。授業を担当する 6 クラスで実施したが、50 分授業の 2 コマであったり、45 分短縮授業の 3 コマであったり、クラスによって終業式までに確保できる授業時間が異なったため、時間配分については記載していない。いずれにしても、おおよそ 2~3 時間の授業展開となる。

表 1 学習指導案

過程	学習活動		指導上の留意
	教師の意図	生徒の意識	
導入 ・既習内容の想起 ・課題の設定	・教科書で学んだ知識の確認(平均値・四分位数・最大値・最小値・度数分布表・ヒストグラム・箱ひげ図 など)。 ◎「身近なデータを分析しよう」 ・身近なデータを取り扱うことで興味関心を示して意欲的に取り組もうとする意識を持たせる。 【電子黒板】	・学んだ知識を振り返り、理解できているか確認する。 ・提示されたデータの内容を理解する。	・タブレット PC を起動して準備させておく。 ・電子黒板に注目させる。 ・データの説明をする際、拡大やマーカー機能を使い、わかりやすく伝える。

	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の学習内容の説明【電子黒板】 ・複数のデータおよびシートについて説明する。 【SKYMENUによるデータ配信】 ・主体的に学習するためのグループ編成をする。 	<ul style="list-style-type: none"> ①新体力テストのデータ ②発育測定のデータ ・教科書では扱うデータと比較して、データ量が多いことを認識する。 ・グループで協力してデータ分析を行うこと、グループワークであることを意識する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・各班の人数は4人を基準とするように促す。
<p>展開</p>	<p>グループワーク【タブレットPC】</p> <p>(1) データの選択。</p> <p>(2) データの整理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平均値，最大値，最小値，四分位数，分散，標準偏差などを求めさせる。 ・箱ひげ図，ヒストグラムなどのグラフを描かせる。 <p>(3) データの分析</p> <ul style="list-style-type: none"> ・分析した結果を見てわかったことなど，それぞれ意見を出し合い，正しい判断かを確認しながら議論を深めさせる。 <p>(4) 分析結果のまとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・他者にわかりやすく伝えることを意識してまとめさせる。 ・PowerPoint や Excel や Word などを使って，各グループでどのようにまとめるかを話し合っすすめさせる。 <p>(5) 分析結果の発表</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各グループに発表してもらう。 生徒のタブレット PC から電子黒板に投影させる。 <p>【SKYMENUによる生徒機からの投影】</p> <p>※ 課題の作品提出(グループごと)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・多くのデータのなかからどのデータを選んで分析するか，グループで話し合う。 ・結果の予測をたてる。 ・各グループで役割分担を決め互に正しく計算できているか確認しながら分析する。 ・求めた値を利用して，表やグラフ等に表す方法を考える。 ・やり方がわからない時はどうしたらいいのか，まず自分達で考える。 ・分析した結果からわかったことなど，それぞれ意見を出し合う。 データの特徴や特異な点があるかに注意する。 ・自分の考えをグループでわかりやすく伝えるとともに，グループ内の他者の考えも聞いて，まとめるようにする。 ・発表するグループは他者にわかりやすく伝えることを意識する。その他の生徒はしっかりと聞く。 	<ul style="list-style-type: none"> ・タブレット PC でデータを確認させる。 ・Excel の操作方法などの質問には，机間巡視をして適に対応する。 ・整理・分析の方法や形式は各グループに委ね，主体的に学習させる。 ・各グループで協力して学習をすすめているか，また，タブレット PC を活用しているか机間巡視する。 (インターネット検索，Excel や OneNote，カメラの起動，電卓等) ・目盛や数値の幅などに注意しているかを見る。 ・Power Point 操作法の配信。 ・操作方法やまとめ方の助言は適時行うが，細かい形式は統一せず，各グループに任せ，指示はしない。 ※時間の都合で数グループのみ発表させる。 ・他者が理解しやすいように発表をするように促す。 ・タブレット PC から，期限内に，課題の作品を指定フォルダに提出するように伝える。

<p>まとめ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実際のデータ分析ではデータ量が多いが、ICT 利活用すれば解決できることを理解させる。また協働して学ぶよさを感じさせる。 ・現実社会では様々な統計調査が実施され、活用されていることを伝えるとともに、データを正しく読みとることの大切さを伝える。 ・ICT を活用して情報収集する有用性を伝える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・データを見ただけでは気づきにくいことも、整理・分析することで見えてくる結果や課題があることを知る。 ・現実社会での様々な統計に興味をもち、ICT が活用されていることを知る。 ・アクティブ・ラーニングによる学習を通して、協働で問題解決するよさを知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実際のデータで分析することにより、数学のよさを認識させる。 ・学んだことと社会とのつながりを実感させる。 ・WEB サイトの紹介 ◎なるほど統計学園 ◎データサイエンス・スクール（総務省）等
------------	---	--	--

(6) 授業の実際

本時の教材は、本校で調査・実施した「発育測定」「体力テスト」「部活動」等のデータを活用した。個人情報の取り扱いに配慮して、個人名を削除するなど修正し、授業で活用した。授業は、アクティブ・ラーニングによる学習形態で行った。学校生活における実際のデータであったため、学習に対するモチベーションも高く、興味・関心をもって意欲的に取り組むことができた。例えば、「野球部はいつもボールを投げているので、握力が強いのではないか。」とか「サッカーは常に走っているので、野球部より持久走はよいのではないか。」等の仮説を立てて、分析を行った。一人で取り組むことが困難な課題に対しても、お互いの意見を伝え合い、チームで協力して取り組むことで、問題解決していく様子がうかがえる。

各グループの様子をみると、ノートに書き出す生徒、電卓を使用している生徒、OneNote を立ち上げている生徒、Excel で表計算をしている生徒、マーカー機能で色を付けてチェックしながら読み上げている生徒、カメラ機能を使っている生徒、インターネットで箱ひげ図の作成方法などを検索する生徒、PowerPoint でスライド作成をしている生徒、Paint を立ち上げて文字や絵をかく生徒など、グループ内でそれぞれの責任や役割を果たしていた。また、授業で学んだ内容を教科書でふり返りながら確認して、積極的に活用したり、お互いの計算結果や考えを伝え合ったりする姿も見られた。分析を進めるなかで、仮説と異なる結果が出たり、それを共有してお互いの意見を議論したりして学びあう様子から、主体的で協働的な学習活動が展開されていることが見て感じとれた。

実際のデータは、教科書の例題や練習問題などの加工データと比べるとデータの量も多く、数値の計算が面倒になることが多い。与えられた目盛りのグラフ表のなかにヒストグラムをかくこととは異なり、階級の幅も自分たちで考えなければならない。表やグラフなどは目盛りのとり方をよく考えないと、分析結果がうまく表現できないことなどを実感でき、深い学びになったと思う。箱ひげ図をかく際に、「最小値と第1四分位数が同じになったら、おかしいですか？」などの質問も出た。教科書では、いわゆる標準的な事例しか取り扱っていないが、実際のデータを取り扱うと必ずしも標準的な形の結果になるとは限らず、特殊な形になることもあるということを体験的に学んだといえる。

また、分析結果から新たな興味や関心もわいていた。「体力テストの得点が高い野球部の練習方法を調べると今回の結果になった理由がわかるのではないか。」とか「他校の高校生と比較したらどのような結果になるのだろうか」など、興味関心の対象が学校から外部へと広がっている。

さらに、授業では、グループごとにそれぞれのタブレット PC を用いて発表を行った。分析した結果をまとめて、他者にわかりやすく伝えるにはどうしたらよいのか、意見を出し合いながら取り組ん

でいて、プレゼンテーション資料が完成した時の達成感はとても大きかったようである。教室での発表であるが、人前でプレゼンテーションをする経験がほとんどない生徒達にとって、他者に伝えることの難しさも実感する機会となった。授業の実際の様子については、図2に示す通りである。



図2 授業の実際

ここで、生徒達が作成し、プレゼンテーションした資料から一部を紹介する。以下の図3は Excel を使用し、図4は PowerPoint を用いて作成されたものである。

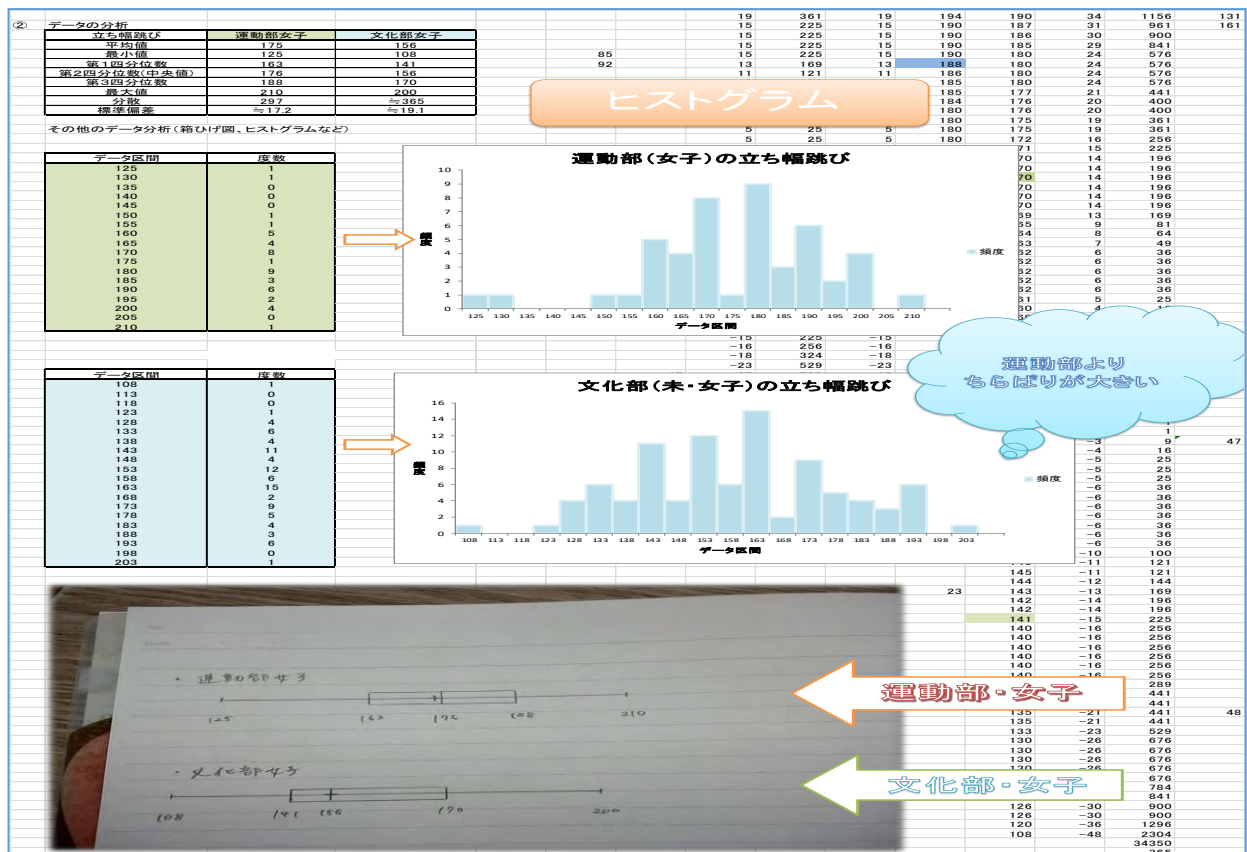


図3 Excelで作成したグループの作品(一部)



図4 PowerPointで作成したグループのスライド(一部)

生徒の作品は、指導にあたった筆者の予想をこえる力作であった。PowerPoint や Excel の操作方法にも慣れていないことや、数回の授業時間しか確保できないこともあり、途中までしかできないのではないかという心配や、数回の授業を通してモチベーションが継続するだろうかという不安もあった。しかし、生徒達は、次の授業までの数日間に、グループで役割分担したことを各自で持ち帰って自宅で進めたり、休み時間に集まって作業をしたりして、作品が完成するまで意欲的に頑張ってくれた。生徒達が作成した作品を見ると、Excel を単に表計算ソフトとして計算するために用いるのではなく、Excel シート1枚で効果的に見せる方法を考えて色遣いを工夫したり、写真を挿入したり、吹き出しコメントを入れるなど、鮮やかなものだった(図3)。また、PowerPoint で作成されたスライドを見ると、タブレットPCのペン機能を使って手書き文字を入れたり、Paintでイラストを描いたり、カメラ機能で撮った写真を貼るなど、高校生らしい工夫が見られた(図4)。

(7) 授業後の生徒の感想

授業後の生徒の感想は以下の通りである。「課題学習」授業後に提出された感想文の一部を、育成される学力の視点とともに紹介する。

- ・大量のデータをただただ見ただけではわからない情報が、PCでデータ分析をしてわかるようになって、データの分析はとても大切だなと思った。この学習を通して、数字を見ただけでは見えない、表やグラフに表わしてみても、初めて分かることがあると思った。数字だけのデータよりわかりやすく、予想とは違う結果が出たりしておもしろかった。【思考力・判断力・表現力】
- ・エクセルを使うと、大量のデータもまとめることができることがわかった。平均や最大値などは、関数で簡単に求めることができたが、四分位数などを求めるのは難しかった。箱ひげ図は、ノートに書いて、カメラ機能で写真を撮ることによってわかりやすくまとめて説明できたのでよかったと思う。【知識・技能の活用, 思考力・表現力】
- ・教科書の例題や練習問題では少ないデータ量で分散や中央値を求めていたが、今回は144人のデータを調べたので、計算など大変なことが多かった。調べてみて思った通りの結果もあれば、

意外なこともわかり、もっといろいろなことを調べてみたいと思った。

【知識・技能の活用, 深い学び】

- ・実際のデータ分析は初めてだったが、グラフを描く人、Excel に打ち込む人など、仕事分担ができたので、スムーズに進めることができてよかった。みんなで知恵を出しあいながら話して協力し、その中から自分のすることを見つけて作業することができた。

【主体的で対話的な学び, 協働性】

- ・計算するなどの向き・不向きなどもあったので得意な方を分担した。きちんと4人で役割を分担したので効率的にできた。教えてもらわないと一人ではできなかつたと思う。

【対話的な学び, 協働性】

- ・一人ひとりデータに対する目の付け所が違うので、いろいろ話し合いながら取り組むことができたので楽しかった。ただデータを見るだけではなく、分析することで、わかることが増えたのが嬉しかった。

【協働性, 思考力・判断力】

- ・身近なデータをまとめてみて、すごく有意義な学習になり、楽しかった。自分たちで協力して分析することで、いろいろなことが学べ、授業で習うよりも、濃い内容を学ぶことができた。

【主体的で対話的な学び, 深い学び】

- ・様々なPCの機能を駆使して学習することはとてもINTERESTINGでした。みんなでデータを収集してまとめることは自分の成長になると思った。もっとグループ学習する機会が欲しいと思った。また、実際のデータを使うことで、リアリティを感じた。

【知識・技能の活用, 思考力, 深い学び】

これらの感想からすれば、生徒達の興味・関心の高さや、ICT利活用とアクティブ・ラーニングによる協働学習を通して「主体的・対話的な学び」「深い学び」が実現できたのではないかと感じる。また、一人で解決するには多少ハードルが高いような課題に対して、グループで意欲的に取り組む学習の様子が見られた。その学習過程からも、社会人基礎力とされる「前に踏み出す力」「考え抜く力」「チームで働く力」が育成されるような活動を仕組むことができたのではないかと推察する。学んだことを活用すれば分析できるということを頭で理解することと、実際に活用する際に起こる矛盾に気づき、実践的に学んで活用を体験することでは、大きな隔たりがあるということを実感し、有意義な学習であったといえる。

4. 「佐賀県 ICT 利活用教育フェスタ」における学習成果の発表

(1) 「高校生 ICT 利活用プレゼンテーション大会」の概要

「高校生 ICT 利活用プレゼンテーション大会」は、佐賀県が、高校生の ICT 教育への関心や情報活用能力を高めるとともに、日頃の取組の成果を発表する場として平成 26 年度から開催している。数学の授業では、各クラスとも、グループごとに部活動を主とした学校生活における「データの分析」を行い、それぞれの教室で発表を行った。その学習成果を学校内に閉じずに、一歩踏み出して、学校外にも伝えたいという思いから、平成 27 年度「高校生 ICT 利活用プレゼンテーション大会」への応募に至った。筆者が担当する 6 クラスのなかから 1 グループ（男子生徒 4 人）が応募した。5 分程度のプレゼンテーション作品に作り直し、発表動画を撮って応募し、1 次審査を通過し、本選の 11 チーム（個人）に残ることができた。数学の授業で取り組んだことを佐賀市文化会館大ホール（平成 27 年 12 月 14 日開催）でプレゼンテーションするという経験は、生徒達にとって貴重なものとなった。

(2) 「高校生 ICT 利活用プレゼンテーション大会」に出場した生徒の報告

本大会に出場した生徒達の感想文は、以下の通りである。図5の発表の様子とともに紹介する。

数学の授業「データの分析」で作成したものをプレゼンテーション大会で発表するため、5分のプレゼンテーションに作り直しました。パワーポイントの操作方法を覚えて、画面切り替えやアニメーションや効果音などをつけましたが、発表する練習を繰り返していくなかで、言うタイミングとアニメーション効果の継続時間が合わず、何度も調整をやり直さなければならなかったことが大変で苦労しました。また、これまで人前で話すことがあまりなかったので、声の出し方や大きさや姿勢などの練習を何度もしたこと、4人の呼吸が合うようにタイミングをはかることが大変でした。「データ分析」ということで、硬い内容になるので、アニメーション効果や効果音を入れたり、自分たちの画像を入れたりして、まじめな発表の中にも、笑えむことができるように、飽きさせないようにと心がけて作り直しました。

放課後、先生に、手の動きや強調する部分の声の出し方など、プレゼンテーションの練習を何度も指導していただきましたが、本番は2番目の発表で、やはり本番となると緊張し、いつもより早口になってしまい、身振り手振りがうまくいかなかったところもあり、100%を出し切ることができなかつたことが悔やまれます。もっとうまく伝えたかった。自分たちの中では、少し満足がいかない部分もあったけど、楽しくできたのでよかったですと思いました。

自分たちの発表後に他校のプレゼンテーションを聞いて、相手に伝わる話し方や声の出し方、体を使いながら発表することの大切さなどがわかりました。

また、自分たちに足りない能力を知ることができました。大勢の方々の前で、プレゼンテーションをするために練習をしたことや、本大会に出場した経験を今後の高校生活のなかでも活かせるように頑張りたいと思いました。

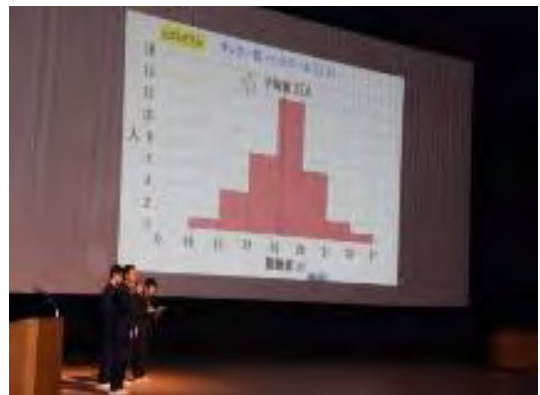


図5 高校生 ICT 利活用プレゼンテーション大会
(佐賀市文化会館大ホール)

学習成果の評価として、授業で学んだことを学校内にとどめず、外部に向けて発表する場として、この大会に出場できたことは、生徒達にとって有意義なものとなった。どのような資料を提示すると効果的であるか、どのような語りになると聞き取りやすいかなど、4人で協働して取り組み、何度も練習を重ね、本番に臨んだ。その過程において、同じデータであっても、見せ方次第で相手の受けとめ方が変わってしまうことや、話すことと相手に伝えることは違うということなどを実践的に学んでいった。自分達の主張が、より伝わりやすい表現方法を考え、何度も作り直して工夫を重ねていった。彼らにとって、大勢の前でプレゼンテーションする経験は初めてであり、とても緊張したようであるが、実りある機会となったことは、彼らの感想から読み取れる。

授業での学習成果を「高校生 ICT 利活用プレゼンテーション大会」へと発展させた本実践では、筆者自身も同日開催の同フェスタ「平成27年度教職員による指導事例発表」において発表し、「優秀賞」を受賞した。なお、生徒達が「高校生プレゼンテーション」の発表に向けて作成した実際のスライドは図6の通りである。



図6 高校生プレゼンテーション大会での発表スライド (全34枚のうち9枚)

5. 考察

(1) ICT利活用の視点から

佐賀県では、全県規模で先進的 ICT 利活用教育に取り組んでおり、平成 28 年度には、県立高校全校で、全教室に電子黒板と、一人 1 台個人所有の学習用タブレット PC を使用できる環境が整った。これまでの学校現場では、多数の教師は、紙媒体や板書を主体として授業を行っていた。そのため、単元「データの分析」においても、指導する際に示すデータ量に制限がかかってしまう。また、教科書で取り扱う問題は、手計算で求められるデータ量にとどまることが多い。生徒が手計算をするのに時間がかかるため、進度を考えると教科書を教えることが優先してしまい、教科書で何を教えるのかを考えた授業が疎かになっている現状がある。本来の目的は、計算に時間をかけるのではなく、学んだ知識や技能を日常や社会生活でどのように活用できるかを、様々な道具を用いて、他者と協働して問題解決していくことにある。電子黒板やタブレット PC の導入により、グラフや表などの提示や説明が容易になり、複数のファイルやシートを用いたデータをスムーズに切り替えたり、一部分を拡大したり、マーカー機能を使ったりすることにより、生徒の理解度を高めることができるようになった。また、コンピュータ等が活用できるようになった現在では、より現実の世界を反映した問題を扱い、生活との関連を重視した学習が可能となった。

教材データはタブレット PC に配信することができるので、生徒達は、その中から目的に合った必要なデータを取り出し、Excel や PowerPoint などのソフトを利用して分析し、効果的にまとめることができる。また、新たな問題点や疑問が生じたときに、インターネットに接続し、その場で解決することができるので、結果の解釈や新たな疑問や課題について考えることに時間をかけることができた。さらに、本授業では、分析した結果とまとめについて、グループごとに発表をしている。生徒のタブレット PC で SKYMENU⁹の投影機能を使うと、事前にプロジェクター等の準備をすることなく発表で

きるので効率的であった。このような学びのスタイルは、問題解決能力や情報活用能力の育成、さらには協働的な学習の実現にもつながり、ICTによる新たな学習への拡張といえる。

これらの学習活動において留意したいことは、ITではなく、ICTの利活用であり、どのようにしてC（コミュニケーション）を取り込むかが大切であると考えられる。それは教室内に閉じずに外部とのコミュニケーションをも可能にしている。教員はICTを使うことに振り回されるのではなく、学校教育の中で行うものは何か、どのような場面でどのように活用するか、そのことでどのような効果が期待されるか、逆にデメリットは何かなどをしっかりと考えることが求められる。そのため、教員間でも意見交換をしたりして、教育効果が高まるように活用していきたい。

（2）アクティブ・ラーニングによる学習の視点から

本実践は、アクティブ・ラーニングによる「課題学習」である。「課題学習」においては、課題が難しすぎても生徒のモチベーションが持続しないので、生徒のモチベーションを高める課題の設定というのが重要になってくる。学校で行った「発育測定」「新体力テスト」のデータを使ったことで、自分達の学校生活と関連が深い身近なデータとして興味を示し、さらに自分や友達が入部している部活動を選択して比較分析を行うなど、高い関心を示し、数時間にまたぐ授業においても、モチベーションが途切れることはなかった。

グループでの様子を見ると、それぞれの学習レベルや得意・不得意などの特性を考慮して、自分達で役割分担をして作業を進めていた。1人で考えたこと（Think）を、ペアになって共有（Share）し、議論していた。これは、アクティブ・ラーニングのなかで取り入れられる「Think-Pair-Share」という技法である。グループワークで役割分担をすることにより、自分しか知らないことがあるという状況が強制的に作りだされる。それをグループで共有することは、各学習場面において、一人一人に責任を持たせる構造にもなっているということである。よくわかっている人は「教える」ということで学び、よくわからない人は「教えられる」ということで学んでいく。この共同作業においても、それぞれの生徒が分析した結果を、ICTを利活用することで共有を可能にし、グループでインタラクティブ性が高い学習活動を効果的に進めることができた。自分が分担したことを、相手にわかるように伝えるということは、お互いの信頼関係も必要になる。そのため、自分が理解したことを、相手に分かりやすく論理的に伝え、そして話し合っ議論するということが、言語活動の充実、コミュニケーション能力や自己表現力の育成につながると考える。

アクティブ・ラーニングによる学習において、ICTを利活用したことで、「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」が促進され、他者との相互作用による学びが実現しやすくなり、学びの質や深まりを感じることができた。

（3）理論からみる本実践の省察

①「最近接発達領域」の視点から

ヴィゴツキー（L. S. Vygotsky）は、「子どもの発達の最近接領域は、自主的に解決される問題によって規定される子どもの現在の発達水準と、おとなに指導されたり自分よりも知的な仲間と協働したりして子どもが解く問題によって規定される可能的発達水準とのあいだのへだたりのこと」¹⁰と述べ、これを最近接発達領域（ZPD：Zone of Proximal Development）と呼んでいる。すなわち、子どもの発達は自然現象として起こるのではなく、教育が可能にする発達の領域を通過すると捉えている。また、発達段階に応じて学習を指導するのではなく、学習過程における発達を牽引するのが教育であるとみ

なすことができる。つまり、教育によって、学習者は現在の発達水準から、最近接発達領域を通過し、行為の達成水準を高めていき、発達するということを示している。個人の発達は個々人の努力によるものとみなせば、一人でできることは限られてくるが、他者との共同体という集団の中で、誰かと一緒にやることによってできるようになることが学習であり、個人で達成できる水準よりも高いレベルの水準まで到達することができ、やがてそれが一人でできるようになるとされる。

このことについて、佐長健司は「学校であれば、教師と学習者、あるいは学習者相互の關係に、共同的な学習にこそ、最近接発達領域のあらわれが認められる。教師が学習者を援助し、あるいは学習者が共同して、それぞれの学習者が1人ではできないことを行う。それは、学習活動と呼ばれ、授業のなかで成立する」¹¹と述べている。

本実践では、グループでの協働学習を主体として、生徒同士が教え合い、学び合うことで、その相互作用により、個々人の達成水準を高めている。また、筆者は、教師として発問や助言による支援をすることによって学習者である生徒とかかわり、それぞれのグループごとの達成水準を高めている。さらには、各グループの学習成果を、クラスで共有する過程によって、他のグループから学んだり、1人では気づかないことを学んだりしている。授業の実際の様子や生徒の感想からも、最近接発達領域のあらわれが認められる。

②「拡張による学習」の視点から

高等学校では、学習内容が小・中学校と比べ、専門性が進むことから、教師主導の講義形式の授業が多くなっているのが現状である。松元新一郎らが北海道と静岡県で行った調査¹²では、単元「データの分析」について、「教科書あるいは自作のプリントを中心に、概念の説明・例題・演習を復習する指導をしている」割合は85%と高いが、「生徒が興味・関心をもつ問題を示し、問題解決をする活動を行っている」割合は15%、「学んだ内容を活用してデータを分析するレポート課題を出しての評価をしている」割合は11%という低い結果が出ている。このような従来の学習形態では、社会の変化に対応して、問題解決の新たな創造につながるような活動への広がりには期待できない。本実践では、教師主導型ではなく、アクティブ・ラーニングによる授業において、部活動という学校生活における身近な問題を取り扱うことで学校共同体の発展へ貢献することを期待している。

佐長は、本実践を、多様な道具へ心が拡張する授業実践事例として取り上げている。そこでは、授業では電子黒板やタブレットPCだけでなく、ノートや電卓などを使って計算したりしていること、表計算ソフトやプレゼンテーションソフト、Webカメラやインターネットなどをも活用していることに注目し、「文化的な道具としては手書きの箱ひげ図をはじめとして、四分位数、標準偏差、ヒストグラム等を使用している。また、パソコンではスライド、表計算、デジタル・ノート、描画、Webカメラ等の多数の機能を使用し、インターネットで検索もしている。それらを使いこなし、それらの使用の透明性を高めている。そのため、多様な文化的道具と新旧のテクノロジーを使用することにおいて、サイボーグ化を強化していると言えよう」¹³と述べており、ICTへの心の拡張による新たな学習への展望として示唆している。ここで言う「サイボーグ」とは、クラーク(A. Clark)が心の拡張として論じる人間の在り方である。すなわち、「人間の脳が得意としているのは、信じられないほど多様な非生物学的補助具、^{スキヤフォルディング}足場、道具、リソースがひしめく問題解決フィールド内の一チームプレイヤーになることである。こういうわけで、わたしたちの脳は、その本質からして、そのなかでそれが発達し、成熟し、作動するところの、複雑化していく技術的パッケージへと自らの活動を^{ダブル}嵌入接合することによっていつも熱心な、^{ナチュラルボーン}生まれながらのサイボーグの脳なのだ」¹⁴と述べている。

現代の高度情報化社会においては、必要な情報を個人の内部に記憶しておかなくても、他者や外部

の道具へアクセスすることにより引き出すことができ、さらにポータブルに持ち歩くことができる。現代の高校生は、家庭学習の時にもスマートフォンを手に持ち、スマートフォンにキーワードを話しかけて音声検索をして調べたり、翻訳アプリを用いて和訳をしたりする生徒もいる。また、職場体験の下見には実際に行かずに、スマートフォンでルート検索アプリを立ち上げ、ストリートビュー写真で風景を確認しながら道順通りに進み、徒歩や自転車での所要時間や移動距離を確認する生徒もいる。新しいテクノロジーによる心の拡張としてのサイボーグ化は、学校教育にどのような影響をもたらすのかについてもさらに注目をしたい。

なお、本実践における今後の課題として、佐長は「分析視点を変えて異なる結果を導き出し、その異同について討論するなどの言語活動の実践である。短時間で1つの分析、解釈を行うだけでなく、複数の分析、解釈が提出され、時には対立し、それらの差異や優劣が論じられるような話し合いや討論こそ、次の機会には期待したい」¹⁵と述べている。これには時間的余裕も必要であるが、グループ協議では得られない成果も期待される。例えば、論理的思考力や批判的思考力、問題意識をもって聞く傾聴力、短時間で相手の的確な主張をする能力、説得力のあるプレゼンテーション力などの育成につながると考え、学習改善の課題としたい。

また、エンゲストローム (Y. Engeström) は、ヴィゴツキー理論の発展となる「拡張による学習」(Learning by Expanding) について「学習者にとって新しいが社会的には既存の (あるいは支配的な) 形態を獲得させることを目指すだけではなく、歴史的に新しい活動形態を発達させることを目指すときにのみ、教授と学習は最近接発達領域の内部で動いていく」¹⁶と述べており、集団レベルでの社会的な実践を学習としている。集合的活動システム(「主体」「対象」「媒介人工物」「ルール」「コミュニティ」「分業」からなる人々の社会的・協働的実践活動の構造的・形態的な単位)をモデル化し、「人間の学習は集合体活動によって達成されるのであり、学習は活動システムの中にあるとともに活動システムについて学習することなのである」¹⁷とし、学習を個人レベルから集団レベルへと分析単位を大きくしており、これを水平的な拡張と呼んでいる。

本実践では、生徒が主体となって、教科書や新旧テクノロジーである多様な道具、教師や他の学習者との言語活動を媒介とする。学級やグループをコミュニティとし、発言や協議等に関するルールを媒介にして、生徒同士の分業による学習活動が行われる。また、教師も学習の支援者として実践コミュニティに参加し、机間巡視や助言などを通して学習者に働きかけていく。それらが集団レベルで共有されることで、拡張による学習の成果が生まれたのではないかと分析する。

このような機会を授業のなかで、教師が意図して仕組むことで、学習者が自らの生活を創造し、社会貢献をめざす拡張による学習が実現できると考える。学校共同体から現実社会の共同体への参加を促す学習こそが、集団の発達による学習であり、社会変革へとつながっていくのである。

よりよい社会を創るために、膨大な情報の中から取捨選択できる判断力や、多様な文化的道具と新旧のテクノロジーを活用する力、協働して問題解決する能力が一層求められていると言える。今後も、ICT利活用やアクティブ・ラーニングによる視点からの学習活動を「拡張による学習」の視点から注目していきたい。

おわりに

教育の情報化が進む中、佐賀県は先進的にICT利活用教育に取り組んだ。セキュリティ対策が強化されるほど、様々な用途に制限がかかってしまうことも事実であり、その結果、学習活動が制約され、教材作成や授業準備に時間がかかってしまう現状もある。また、現行の学習指導要領では、各教科に

において「教員が何を教えるか」という観点を中心に組み立てられている¹⁸ため、学習過程の改善が進まない要因の一つであったともいえる。次期学習指導要領においては、「アクティブ・ラーニング」の視点から学習過程の質的改善が求められている。高等学校では授業内容が高度化するため、教師がしっかりと知識を教えることも必要であり、その学習過程の中で「何を学ぶか」とどまらず「どのように学ぶか」「何ができるようになるか」を視野に学習指導要領の在り方が議論されている。さらには「理解していること・できることをどう使うか」「どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか」が求められている。学習内容の量的確保を前提としつつ、それを質的に高めるものであり、授業進度や授業時間数という問題をどのように乗り越えられるかが今後の課題である。

このような課題を乗り越える一つの方法として、教師がお互いの指導内容を知り、教科間連携を行うことは有効であると考えられる。このことは、指導内容の重複を避け、他教科で学んだことを活用して、より発展的なことを教え、時間を効果的に用いた授業展開ができると考えるからである。各教科等の文脈の中で身に付けていく力と、教科横断的に身に付けていく力とを相互に関連付けながら育成していくことが求められている。

例えば、本実践において、ExcelやPowerPointの操作方法、効果的なプレゼンテーションや表現方法については、総授業時間数の関係で制約され、授業で詳しく説明することができなかった。「国語表現」や商業科目「ビジネス情報」と連携することができれば、さらに効果的にすすめることができたであろう。商業高校では、商業科目に「マーケティング」があり、市場調査の手順と方法及び情報の収集と分析を取り扱う内容がある。実際の授業では用語の説明にとどまり、詳細に触れる時間がないと聞く。「マーケティング」の学びを深めるために「数学」が果たす役割があるのではないだろうかと感じている。

このように、学習活動を展開するうえで、教師が他教科のことを知り、教員間の連携・協働による授業を行うことは重要な役割を果たすと考える。それは「総合的な学習」「特別活動」や「課題研究」の時間だけで行うものではなく、各教科の授業のなかでも取り入れていきたい。生徒がそれぞれの教科の中で、教科ごとに学んだことを、自分の中で結びつけて融合させて理解することよりも、むしろ、教師側が教える段階で、教科横断的に関連づけて、融合して指導することによって、各教科の学びの相乗効果を高めるとともに、理解が深まると考える。このことが「教科横断的な学び」の実現であり、ひいては、学校と社会とのつながりに拡張するものであると期待したい。

本小論は、教科指導における「拡張による学習」の可能性として、数学における統計教育での実践を取りあげた。次期学習指導要領について、青山和裕は「今後の統計教育の展開を考えたとき、現行指導要領の「活用」という路線が増々強調されてくることが予想される。その際に重要となってくるのは、統計について学んだ内容を実際の問題解決に役立てていくことである」¹⁹と述べ、統計的探究プロセスについて言及している。次期学習指導要領に向けたこれまでの審議においては、グローバル化の進展や人工知能（AI）の飛躍的な進化など、社会の加速度的な変化に対して予測困難な時代に、学校教育を通じて育成すべき資質・能力について、三つの柱に沿って明確化している²⁰。

これから求められるものは、ジグソーパズルのように既存のピースをあてはめて完成するような学びではなく、ひらめきやアイデアを出し合ってレゴブロックを組み合わせていき、今までにない新しいものを創り出していくような学びではないだろうか。「拡張による学習」の実現は、社会的な実践を通じた集団レベルでの学習として、発達の可能性を秘めていると言える。そして、このような学習活動を支援するのは教師である。教師側が互いに連携し、教科担当教師一人の専門知識や授業だけでは補えない領域に対して、他教科の教師の専門知識や授業と協働することで、教育効果を高めたい。

特に、高等学校においては、学校全体で研究授業を行うような組織風土をもっておらず、学校規模や校種によっては、同教科の教師が1～2名程度の学校もあり、教科内で授業指導力の向上を図りにくい現状もある。教科の枠を越えた授業の連携・協働をすすめることは、ベテラン教師の指導力・授業設計スキルと若手教師のICTスキルや発想力などの相互交流を図る機会にもなる。授業における連携から、さらには学校運営全般での連携・協働を促し、学校変革につなげていきたい。

最後になり恐縮だが、本小論を執筆するきっかけを作って下さり、ご指導を頂いた佐賀大学大学院学校教育学研究科教授の佐長健司氏に心より感謝申し上げる。

【注及び引用・参考文献】

- 1 文部科学省, 2009a, 『高等学校学習指導要領 数学編 (平成 21 年 3 月)』, p.53。
- 2 文部科学省, 2009b, 『高等学校学習指導要領解説 数学編 (平成 21 年 11 月)』, p.5。
- 3 文部科学省, 2009b, p.6。
- 4 文部科学省, 2009b, pp.4-5。
- 5 文部科学省, 2009b, p.26。
- 6 文部科学省, 2012, 「新たな未来を築くための大学教育の質的改善に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～ (答申) (平成 24 年 8 月 28 日)」, 文部科学省ホームページ http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2012/10/04/1325048_3.pdf (2017 年 1 月閲覧), p.37。
- 7 文部科学省, 2015, 「21 世紀を生き抜く児童生徒の情報活用能力育成のために (平成 27 年 3 月)」, 文部科学省ホームページ <http://johouka.mext.go.jp/school/pdf/shidoujirei.pdf> (2017 年 1 月閲覧), p.2。
- 8 経済産業省, 2006, 「社会人基礎力」(3 つの能力/12 の能力要素) から構成される。経済産業省ホームページ <http://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/> (2017 年 1 月閲覧)。
- 9 SKYMENU とは, Sky 株式会社の ICT 活用教育支援ソフトウェアである。
- 10 レフ・ヴィゴツキー, 2003, 『「発達の最近接領域」の理論—教授・学習過程における子どもの発達』, (土井捷三・神谷栄司 訳), 三学出版, pp.63-64。
- 11 佐長健司, 2016a, 「社会変革に向かう学習を求めて—正統的周辺参加における拡張による学習—」, 佐賀大学教育学部『研究論文集』第 1 集第 1 号, p.121。
- 12 裕元新一郎・久保良宏・熊倉啓之・青山和裕, 2014, 「高等学校における統計指導に関する現状と課題—数学 I 『データの分析』に関する教師調査の分析に基づいて—」, 日本数学教育学会第 47 回秋季研究大会発表収録, pp.307-310。
- 13 佐長健司, 2016b, 「サイボーグ化する学習者のハイブリッド学力を求めて—身体・環境ベースのカリキュラム」, 第 27 回日本カリキュラム学会全国研究大会発表資料, p.9。
- 14 アンディ・クラーク, 2015, 『生まれながらのサイボーグ—心・テクノロジー・知能の未来』(呉羽真/久木田水生・西尾香苗 訳), 春秋社, p.39。
- 15 佐長健司, 2016b, p.9。
- 16 ユーリア・エンゲストローム, 1999, 『拡張による学習 活動理論からのアプローチ』(山住勝広/松下佳代/白百草禎二/保坂裕子/庄井良信/手取義宏/高橋登 訳), 新曜社, pp.229-230。
- 17 ユーリア・エンゲストローム/山住勝広, 2008, 『ネットワーク—学び合う人間活動の創造へ—』, 新曜社, p.17。
- 18 文部科学省, 2016, 「幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について (答申) (平成 28 年 12 月 21 日)」, 文部科学省ホームページ http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf (2017 年 1 月閲覧), p.15。
- 19 青山和裕, 2014, 『資料の活用』領域における指導の充実に向けて, 日本数学教育学会誌第 96 巻第 1 号, pp.43-46。
- 20 文部科学省, 2016, pp.28-31。

(2017 年 2 月 10 日 受理)