

思考力の育成に重点をおいた自力解決型の授業デザインとその特長 —質の異なる思考力レベルの視点からの事例分析—

田中 里佳

1. はじめに

新学習指導要領が小学校では2020年度から完全実施され、中学校・高等学校はそれぞれ2021年・2022年度から完全実施されていく。この新学習指導要領実施においては、ソサエティ5.0社会の到来を背景として、因果関係が複雑に絡み合っている現実社会のなかで、混沌とした状況から解決すべき課題を設定したり、決まっているひとつの正解ではなく最適解を見いだしたりできるような力を、学校教育において培っていくことが求められている。この点から、新学習指導要領においては、未来を生きる子どもたちに必要な力が資質・能力として整理され、「生きて働く知識・技能の習得」「未知の状況にも対応できる思考力・判断力・表現力等の育成」「学びを人生や社会に生かそうとする学びに向かう力・人間性等の涵養」という3つの柱が提起された。また、すべての教科等の目標は、この3つの柱に整理され、教科等の本質に迫る「深い学び」を実現させる鍵として、それぞれの教科等の特性に応じた「見方・考え方」も提起されている。さらに、「アクティブ・ラーニング」の視点からの授業改善として、「深い学び」とともに「主体的な学び」「対話的な学び」¹が提起されるに至っている。

その中の「深い学び」については、中央教育審議会次答申（2016、p.50）において、次のように説明されている。

「習得・活用・探究という学びの過程の中で、各教科等の特質に応じた『見方・考え方』を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考えを基に創造したりすることに向かう『深い学び』」

この答申に先がけて、R. J. Marzanoの「学習の次元」をもとに、「学校で育てる能力の階層性（質的レベル）を捉える枠組み」が提起されている（石井 2015a、p.360）。そして、これからの教育においては、『『考える力を育てるかどうか』という問い方ではなく、『どのレベルの考える力を育てるのか』という発想で考えていかねばならない』（p.363）と、石井は指摘している。その質の異なりを明確にしたのが、「知っている・できる」「わかる」「使える」という3段階の思考力レベルである。「知っている・できる」レベルとは、「知識の獲得と定着」である。これは、元素記号や科学式、歴史上の事件や年号といった事実的知識や、接続詞の使い方といった技能（個別的スキル）の獲得を意味する。「わかる」レベルとは、「知識の意味理解と洗練」である。このレベルは、知識を解釈したり知識を関連づける・構造化するなどによって、化学変化や歴史といった概念的知識と、根拠を明らかにしながら論述する方法と

表1 「学力・学習の質的レベルに対応した各教科の課題例 (中学校)」

	国語	社会	数学	理科	英語
「知っている・できる」レベルの課題	漢字を読み書きする。文章中の指示語の指す内容を答える。	歴史上の人名や出来事を答える。地形図を読み取る。	図形の名称を答える。計算問題を解く。	酸素、二酸化炭素などの化学記号を答える。計器の目盛りを読む。	単語を読み書きする。文法事項を覚える。定型的なやり取りができる。
「わかる」レベルの課題	論説文の段落同士の関係や主題を読み取る。物語文の登場人物の心情をテキストの記述から想像する。	扇状地に果樹園が多い理由を説明する。もし立法、行政、司法の三権が分立していなければ、どのような問題が起こるか予想する。	平行四辺形、台形、ひし形などの相互関係を図示する。三平方の定理の適応問題を解き、その解き方を説明する。	燃えているろうそくを集気びんの中に入れると炎がどうなるか予想し、そこで起こっている変化を絵で説明する。	教科書の本文で書かれている内容が把握でき、訳せる。設定された場面で、定型的な表現などを使って簡単な会話ができる。
「使える」レベルの課題	特定の問題についての意見の異なる文章を読み比べ、それらをふまえながら自分の考えを論説文にまとめる。そして、それをグループで相互に検討し合う。	歴史上の出来事について、その経緯とさまざまな立場の声を紹介し、その意味を論評する歴史新聞を作成する。ハンバーガー店の店長になったつもりで駅前のどこに出店すべきかを考えて、企画書にまとめる。	ある年の年末ジャンボくじの当せん金と、1千万本当たりの当せん本数をもとに、この宝くじの当せん金の期待値を求める。教科書の問題の条件をいろいろと変えて発展的に問題をつくり、追究の過程と結果を数学新聞にまとめる。	クラスでバーベキューをするのに一斗缶をコンロにして火を起こそうとしているが、うまく燃え続けない。その理由を考えて、燃え続けるためにどうすればよいかを提案する。	まとまった英文を読んでポイントをつかみ、それに関する意見を英語で書いたり、クラスメートとディスカッションしたりする。外国映画の一幕をグループで分担して演じ、発表会を行う。

出所：石井英真(2015)『今求められる学力と学びとは ―コンピテンシー・ベースのカリキュラムの光と影』日本標準、p.37.

いった問題解決のための方略を獲得することを意味している。「使える」レベルとは、「知識の有意味な使用と創造」である。批判的思考や創造的思考が関わるような知的問題解決・意思決定・仮説的推論を含む証明や実験などを通じて、社会の変化を説明する原理といった教科等領域固有の知識の複合体を獲得することが目指される。また、社会的事象に関する意思決定の方法といった方法論の獲得も目指される。このような3つのレベルの思考力育成における課題として、日本ではこれまで「できる」レベルの適応問題が応用問題として主に取り組みまれていたこと、これからは「使える」レベルの思考力を育てるために真正の文脈における総合的な問題(表1)を設定することが挙げられている(石井2015b, pp.26-28)。

この指摘のように、これからの教育においては、思考のレベルを意識し、「使える」レベルまでの学習課題を組み込んで、単元全体と日々

の授業をデザインすることが求められるようになってきている。同時に、「主体的な学び」「対話的な学び」を視野に入れ、最大40名が在籍する学級において、個々の学びを見取り、学習内容を定着させ、一般の公立中学校や高等学校においては進学・受験にも対応していかなくてはならない。しかし、授業時間数に限りがある中で、「使える」レベルまでの思考力の育成をどのようにして実現させていくのか、どのようにして授業をデザインしていくのか、その課題に応える研究や具体的な事例は限られている。

例えば、石井(2015b)においては、いろいろな学校種と教科の例が挙げられているが、コンパクトにまとめられているため、授業デザインとその実践の全貌が提示されていないわけではない。一方、「知っている・できる」「わかる」「使える」の3段階の思考力レベルにこだわらなければ、中学を対象とした思考力育成に関する研究には次のものがある。玉城健一ら(2016)は、

思考力を育成するための「深く考えるための手立て」として、学習方法（ジグソー法）、学習過程（対話場面やふり返り場面の設定）、学習評価（生徒の自己評価など）を用いての社会科における実践を報告している。林（2019）は、ICE（アイス）モデルを援用して行った自己の英語科における実践を報告している。この実践は、基礎・基本的な知識・技能を習得させ、既習の内容や実生活とのつながりを見つけて活用し、最終的に新たな価値観や見方を創造できることを目指したものである。小川ら（2019）の研究では、真正の学習論に基づく単元開発とその実践によって、生徒の科学や理科学習に対する態度の改善に一定の効果があることが量的調査から明らかにされている。いずれにしても、思考力の育成に関する実践的な研究は途に就いたばかりであり、思考力を育成する授業デザインやその授業を成立させている要素が明らかになっているわけではない。

そこで、本稿においては、3つの質の異なる思考力の視点から、思考力を培う授業デザインとその実際について、公立中学校における事例分析を行う。そして、思考力を育成する授業デザインとその実践における教師の工夫と特長を考察し、思考力の育成に重点をおいた授業実践の具体と「主体的な学び」「対話的な学び」との関連性を明らかにする。

本稿で採り上げるのは、中学3年生・理科における実践である。この実践を行っているのは、教職経験18年のN教師であり、勤務校が所属する地区の理科教育において指導的な立場²にある。本稿においてこの実践を採り上げるのは、理科という教科に特化したわけではなく、筆者

が以前からN教師の授業デザインとその実践を知っていたこと、調査を実施するための信頼関係が構築されていたことからである。調査は、2019年8月27日に半構造化面接法によるインタビューを実施し、授業とそのデザインについてのN教師の考え方を把握した。その後、授業の観察を8回実施した（2019年10月9日・16日・30日、11月6日・27日、12月4日・11日・18日）。授業の観察は毎週月曜日としたが、時間割の組み換え等があり、観察を実施したのはN教師が担当している中学3年生4クラス中の3クラスである。授業終了後には、事前のインタビューにおいて語られたN教師の授業やそのデザインについての考え方をもとにした質問を適宜行い、N教師の意図を確認した。本稿においては、観察における記録とインタビューの音声記録を文字に起こしたテキスト、N教師が公開授業を行った際の学習指導案、筆者が観察した授業において生徒に配布されたプリントを用いて、分析・考察を行う。

2. N教師の授業デザインとその特徴

N教師の授業デザインとその特徴を明らかにするために、教育目標を達成するための学習材である学習課題を、「知っている・できる」「わかる」「使える」の3つの思考レベルから分析する。最初に、指導的な立場として行った公開授業の際の学習指導案から、N教師の授業デザインが思考力を育成することに重点がおかれていることを示す。次に、観察を行った8時間分の授業における学習課題から、異なる3つの単元にわたって共通するN教師の授業デザインの特徴を明らかにする。

2-1 N教師の授業デザイン

N教師作成の「第2回 教科等指導専門官公開授業 中学校理科 略案」(2019年9月19日実施)から、「章の目標」「指導にあたっての本時の目標」、「本時の指導案(7時間計画

の3時間目)」をそれぞれ資料1、資料2として示す。なお、使用している教科書は東京書籍『新編 新しい科学 3』、単元は「運動とエネルギー」より、「2章 力の規則性(教科書P.126～139)」である。

資料1 公開授業における学習指導案「章の目標」「指導にあたっての本時の目標」

【章の目標】物体にはたらく2力のつり合う条件や力の合成・分解についての実験を行い、規則性をとらえるとともに、物体に力がはたらくときの運動とはたらかないときの運動についての規則性や作用・反作用のはたらきなど、日常生活のなかで目にする事物・現象と関連づけて、力の規則性について科学的に思考能力や態度を養う。

【指導にあたっての本時の目標】(下線は筆者が加筆)

本時では、「遣唐使」システムの有用性について、理科的観点から考察する。社会的観点からは「唐から学ぶべきことはあったのか、唐の文化を追従する必要はあったのか」といった当時の政治的観点から考察されているが、当時からももう一つ議論されていた「危険すぎる航海を行ってまで遣唐使を派遣する意味はあるのか」という理科的観点から考察する。理科としては「風」と「力」として扱う。風の強さとヨットカーの走り方については、小学校の理科で履修済みである。ただし、風の向きとヨットカーの進行方向は同じ向きで行っている。本時の授業では、風の向きをいろいろと変えてみて、ヨットカーの進み方にどのような影響があるのか実験で検証する。また、検証結果を基にして、実際の航海について考察してみる。実際の航海では、吹く風の向きが大きく影響する。季節によって風の向きは大きく変化するが、それは固体と液体の比熱が関係している。定説では、当時は風の知識が乏しく、そのために遭難が相次いだということになっているが、出航データーを見てみると、季節風を考慮したうえで出航していることがわかる。理科的な観点から考察すると、唐から日本へ帰る船に遭難が多かったという理由も説明できる。また、別の航海の仕方も案として見えてくるが、それぞれにメリットデメリットがある。それを中学校2年で履修した「天気」の分野の知識と、中学校3年生の理科の「力の合成と分解」の知識を組み合わせることで考察する。「遣唐使」という歴史的事実を社会科—理科という横のつながり、中2理科—中3理科という縦のつながりという、学びの横軸・縦軸を使って考察していく。

「章の目標」の記述に関しては、東京書籍が提供している指導計画作成資料にて示されている内容と同一であり³、一般的である。しかし、目標を達成するための教材はN教師独自のものである。「指導にあたっての本時の目標」(資料1)と「本時の指導案」(資料2)から、この教材がどのようにデザインされているのかを見ていこう。この教材は、他教科である社会科的観点も併せ持っているが、理科的観点としては「危険すぎる航海を行ってまで遣唐使を派遣する意味はあるのか」ということを考察するために、理科の学習としては「風」と「力」として取り扱うと設定されている。その中で、中学2年履修の「天気」の知識と中学3年「力の合成と分解」の知識の双方を用いて考察することが構想されている。この教材全体として、他教科の視点までを盛り込み、実社会・実生活のリアルな状況・文脈において、既習の知識も含む複数の知識やスキルを用いて解決することが求められるパフォーマンス課題となっている。その中に、「知っている・できる」「わかる」「使える」までの3段階の思考力を必要とする学習課題が設定されている。

最初に設定されているのは、「帆の向きを試行錯誤し、実証する」という目標と、風の向きを変えてみてのヨットカーの進み方への影響を実験で検証する、という学習課題である。この学習課題は、小学校の理科において履修済み事項(風の強さとヨットカーの走り方)をもとにして、中学3年段階として、風向7方位について、風の向きとヨットカーの進む速さを実験によって検証するものである。この学習課題は、事実に知識や技能(個別的スキル)の獲得であ

る「知っている・できる」レベルの学習課題ととらえることができる。

2番目に設定されているのは、「風を動力とし効果的に行き来する方法を導き出す」という目標と、実験の検証結果をもとにして、「実際の航海について考察する」という学習課題である。この学習課題では、行きは夏であり南東の季節風、帰りは冬であり北西の季節風、という中学2年の既習内容を活用するようになっており、「知っている・できる」レベルで検証した「進行方向に対して風向8方位中7方位まで進むことができる」と、中学2年時既習の「天気」の知識を関連づけて思考するようになっている。この学習課題に対しては、帰りは冬の季節風が強く海が時化ることを生徒は知っており、夏に逆風の中進むという意見も予想されるため、「根拠をもって説明できれば良い」というオープンエンドな解答として設定されている。

3番目に設定されているのは、「力の分解と合成の作図を行い、逆風の中でも帆船が進めることを図で実証する」という目標と、「逆風の中を帆船が進むのに、追い風と比較して進行方向にどれだけ進みにくいかを作図によって求める」という学習課題である。この学習課題単体では、知識を解釈したり知識を関連づける・構造化するなどによって、概念的知識と問題解決のための方略を獲得するという、「わかる」レベルの学習課題ともとらえることができる。しかし、2番目の「実際の航海について考察する」学習課題と併せて、「使える」レベルの学習課題ととらえることができよう。「使える」レベルとは、批判的思考や創造的思考が関わるような知的問題解決・意思決定・仮説的推論を含む

証明や実験などを通じて、教科等領域固有の知識の複合体を獲得することである。2番目の学習課題「実際の航海について考察する」において「風を動力とし効果的に行き来する方法を導き出す」という点では、複数の知識を結び付けて、批判的思考や創造的思考が関わるような知的問題解決・意思決定・仮説的推論が行われ、3番目の学習課題「逆風の中を帆船が進むのに、追い風と比較して進行方向にどれだけ進みにくいかを作図によって求める」によって、仮説が証明され、生徒は教科等領域固有の知識の複合体を獲得すると解釈することができる。

そして、これら学習課題を核とした授業デザインの特徴は、2番目の学習課題を通じて、実社会・実生活のなかでの理科の知識の必要性が生徒に実感されてから、3番目の学習課題において「逆風の中を帆船が進むのに、追い風と比較して進行方向にどれだけ進みにくいか」という実生活の問題を解決するために、「力の合成と分解」の作図が設定されていることである。すなわち、先ず理科の学習内容の必要性が実感されることによって、次の作図課題が、理科の学習内容を理解するためではなく、実社会・実生活の問題を解決するために必要という必然性が生まれているのである。そして「力の合成と分解」の作図によって仮説的推論が証明され、教科固有の知識の複合体が生徒に獲得されていく。それと同時に、「夏に逆風の中を進むことは理論上可能ということがわかる。ただし、時間はかかるということもわかる」といった教科の学習が生きて働くことも生徒に実感されるのである。

2-2 日々の実践におけるN教師の授業デザインとその特徴

公開授業は、「知っている・できる」「わかる」「使える」までの思考力レベルの学習課題が一連の流れを有して設定されていると同時に、それが実社会・実生活の中で役立つことが生徒に実感され、教科の知識を用いることが必然であるように、デザインされていた。では、特別な公開授業ではなく、日々の授業はどのようにデザインされ、実践されているのであろうか。

筆者が観察した8時間分とN教師から次時に取り扱うとして情報提供された学習課題を、3つの思考レベルに整理したのが表2である。合計して20の学習課題が設定されており、その内訳は、①「知っている・できる」レベルの学習課題は3.5個、②「わかる」レベルの学習課題は10.5個⁴、③「使える」レベルの学習課題は6個である。この20の学習課題中、根拠を明らかにして説明する学習課題が約半数の14を占めている（表2では色が付いている部分）。さらに、パフォーマンス課題が20の学習課題中に7個、3割以上設定されている。パフォーマンス課題は、エッセイや研究レポートの作成、演技、演奏といった様々な活動形態があるが、いずれも実社会・実生活のリアルな状況・文脈において、複数の知識やスキルを用いて解決することが求められる課題である。このパフォーマンス課題が、③「使える」レベルの学習課題6個に加え、②「わかる」レベルの「バイオスフィア」の学習課題（12月8日）にも設定されている。生徒に配布されたプリントに記された説明文と問いは下記の通りである。

表2 N教師が設定した学習課題の一覧 (色付け部分は、根拠を明確にして説明することが求められる課題)

単元	(参観日) 授業の主題*	①「知っている・できる」	②「わかる」	③「使える」
運動とエネルギー	(10/9) 力学的エネルギーの保存	斜面を滑り落ちる球の3か所の位置の力学的エネルギーを求める。	50km/h走行15mの距離で止まることができる車が、100km/hで走行の場合、何メートルで止まることができるか(車の制動力)。	地下鉄のトンネルが駅間にすり鉢状の勾配をつける構造は、なぜ採用されているのか、その利点を説明する。
	(10/16) 仕事の原理とエネルギー	(定滑車と動滑車が組み合わされた)重りの重さを求める。	定滑車と動滑車が複数にあり、複雑に組み合わされた重りの重さを求める(複数の問題)	(課題設定なし)
	(10/30) 単元「運動とエネルギー」のまとめ	(課題設定なし)	(課題設定なし)	自転車の前ギア後ギアについて、より長い教理を進む前後のギアの組み合わせを、ペダルが重い場合と軽い場合の双方を考える。 斜張橋とつり橋のそれぞれで、タワーとケーブルに圧縮と引張の力がどのようにかかるか、トラス橋を参考にして答える(橋のケーブルの考察)。
地球と宇宙	(11/6) 太陽系の天体	(課題設定なし)	天の川が地球の夜空に見える理由を考える(天の川の正体とはなにか)。	(課題設定なし)
	(11/27) 金星・火星 彗星・流星	(課題設定なし)	①太陽はなぜ光と熱を発生することができるのか、 ②(太陽の)黒点が東から西に異動することにより、わかることはなにか。	(課題設定なし)
	(12/4) 月の公転と月食	月食はどちらのならば(太陽・地球・月の並び方の2種類の提示)の時に起こるか。 (課題設定なし)	月が欠けて、月が赤く見える現象の仕組みを解説する。 いつでも(世界の)どこでも、月の模様が見える(いつも同じ面を見せている)のはなぜか、解説する。	金星と火星を比較して、テラフォーミングを行うとしたらどちらがふさわしいか、まとめる。 (課題設定なし)
	(12/11) 生態系	(課題設定なし)	逃げることができない植物が食害から逃れるための工夫とは何か。 (課題設定なし)	(課題設定なし)
	(12/18) 生態系	(課題設定なし)	(課題設定なし)	琵琶湖の特定外来生物ブルーギルの増加について、君たちが行政の人ならどのような対策をとるか。 (課題設定なし)
地球と私たちの未来のために	次回の授業予定			「オデッセイ」の植物学者が植物を育てるために準備したものを、すべて挙げる。

*授業の主題については、当該授業の内容から筆者が判断したものである。なお、→は次時とのつながりを、⇨は単元を超えたつながりを示す。

「バイオスフィア2とは、アメリカ合衆国アリゾナ州オラクルに建設された、巨大な密閉空間の中の人口生態系である。」「バイオスフィア2とは、上部は鉄とガラス、建物のそこも鉄でふさがれた、空気も通さない完全な密閉構造の施設である。地球をバイオスフィア1として、『人工的につくった地球』であるこの施設をバイオスフィア2と呼んだのだ。(以下略)」

「問 (バイオスフィアの考察) バイオスフィア2は完全に密閉された空間です。人間がこの中で生きていくためにはどのようなものが必要でしょうか。(初期投入する必要があるもの)」

このように、N教師の日々の授業におけるデザインは、先に示した授業案のように、①「知っている・できる」②「わかる」③「使える」までが関連しているとは限らない。しかし、1時間の授業に「わかる」レベル以上の複数の学習課題を設定すること、さらに、根拠を明らかにして説明する学習課題や複数の知識を結び付けて思考する学習課題の比重を高めることによって、思考力の育成に重点がおかれた授業デザインになっている。

では、実社会とのつながりはどうであろうか。この点は、全体の3割以上に設定されているパフォーマンス課題によっても実現されているが、その他に、次のように実現されている。

例えば、10月9日の①「知っている・できる」レベルの学習課題は、斜面を滑り落ちる球の3か所の位置の力学的エネルギーを求めるものであり、この課題のみでは実社会との関連性は感じられない。しかし、この学習課題を提示するに先がけて、N教師はジェットコースターの映像によって、これから行う理科の学習内容が実社会において使われていることを生徒に示している。同様に、②「わかる」レベルの学習課題（車の制動力）では、企業が制作した車の衝突実験の映像が提示されていた。さらに、③「使える」レベルの学習課題は、東京メトロの広報誌掲載の一文が用いられたパフォーマンス課題になっているが、ここでも地下鉄のトンネルの実際の映像やその構造、走行する地下鉄の映像が提示されていた。このように、理科の学習内容が実社会で使われている事例を映像で示すことによって、生徒はどの段階の思考レベルにおいても、実社会とのつながりを実感することができ、教科の学習の意義が伝わるように授業がデザインされている。

他方、「地球と宇宙」の単元においては、現在進行中の専門家が行っている研究と結びつけて授業がデザインされている。例えば、11月6日の②「わかる」レベルの学習課題「①太陽はなぜ光と熱を発することができなのか」では太陽のコロナに関して、11月27日の③「使える」レベルの学習課題「金星と火星を比較して、テラフォーミングを行うとしたらどちらがふさわしいか」では、金星と火星の探索場面などに関して、双方ともNASA提供の映像が用いられ、火星と金星では金星の方がテラフォーミングの可能性があるということについて、最近の研究

から⁵、N教師は解説を加えていた。このように宇宙の単元においては、最新の研究からの知見と教室を直結させることによって、現代社会とリアルタイムの授業がデザインされていたのである。

3. 思考力の育成に重点をおく授業デザインを支える教師の工夫

N教師は公立中学校の日常的な授業において、課題解決による思考力育成に重点をおいた授業、社会とのつながりのある授業をデザインし、それによって学習することが必然である授業を実践している。このような授業をデザイン・実践するにあたり、どのようなN教師の工夫がこの授業を支えているのであろうか。この点について、N教師の授業の実際の展開を説明した後に、考察していく。

3-1 授業の実際の展開

N教師の授業デザインとして、1時間の授業中に複数の学習課題が設定されている点については先述の通りである。その個々の学習課題提示に際しては、最初に映像とともに、課題解決に必要な情報が生徒に示される。映像は、教室前方の黒板替わりのホワイトボードに映し出されるため、N教師は基本的に板書を行わない⁶し、生徒もノートはとらない。映像によって、これから向き合う学習課題やその原理が実際に使われている場面、必要な情報が具体的に示され、その後学習課題が生徒に提示される。それと同時に、プリントが配布される。

プリントには、映像とともに説明されたことが文章や図、写真とともにまとめられており、

最後の方に学習課題が提示されている。学習課題は自力解決であるが、グループで取り組む場合と個人で取り組む場合の双方がある。個人で取り組む場合においても、生徒は隣の生徒や前後の生徒と自由に対話を始め、協働的な学習活動が自然に生起している。例えば、12月4日②「わかる」レベルの課題では、「月の自転ってどう回ってるの?」という根源的な一人の生徒の問いから、鉛筆と消しゴムを動かしながらモデルを示して教える生徒、二人で地球と月の自転・公転の動きを行いながら課題を解決しよ

うとする生徒などが見られた。その一方で、学習課題が配布されると同時に、一人で取り組む生徒もいる。どのように自力解決するのかは、自由なのである(この点は後述する)。この自力解決の時間に、「知っている・できる」レベルの知識を、ある生徒は習得し、ある生徒は確認し、ある生徒は活用し、それぞれの習得状況に応じた学習が同時に成立している。そして、このような自力解決による学習課題に複数回取り組みを通じて、「わかる」「使える」レベルの思考力までが育成されていく。

資料3 生徒同士の対話

11/6 ②「わかる」レベル課題：①「太陽はなぜ光と熱を発することができるのか」
生徒A「戦争のとき、日本に落ちたのはなに？」
生徒B「げんぱく・・・？」
生徒A「なんであんなに大きな力がでたの？」

11/27 ②「わかる」レベル課題：「彗星と流星の発光原因の違い(彗星と流星の区別)をまとめる」
生徒C「流星ってチリなんだよ」
生徒C「何が燃えてるのかの違いなんだよ」
生徒D「岩、燃えてるの？」
生徒C「彗星って氷でできている物体なんだよ」
生徒C「すごい勢いで落下するときに燃えるんだよ」

自力解決した生徒は、個々に教室前方にいるN教師に見せに行く。短時間で解決できる生徒とそうではない生徒との間に時差が生まれるが、この時間帯にも自然発生的に「教え合い」が生まれていた(資料3)。そしておよその生徒が自力解決した後に、その課題についての解説をN教師は映像とともにを行い、生徒の理解を確かなものにしていく。なお、自力解決から教師による解説が始まるまで、生徒の動きは自由であり、自席の周りの生徒と対話する生徒だけではなく、自力解決した生徒に「ヘルプ～」と教えを頼む生徒や、仲の良い子のそばに自ら寄って「どう?」と声をかける生徒など、様々

である。その間、N教師は着席などの声かけは一切行わず、解説が始まる頃には自然に生徒は自席に着いている。一連の学習の流れとその形態が、理科の授業のグラウンドルールとして確立されている。

3-2 授業を支えているN教師の工夫

1点目は、生徒が夢中になって取り組みたくなる学習課題の設定である。適切な難しさという要素によって、学習意欲が刺激され、生徒は夢中になって課題を解決したくなる。そして、この挑戦的な学習課題を解決したいために、生徒は思わず仲間と対話を始め、協働的な学習活動が自然に発生する。その学習課題の大半は、

先述のように、根拠を持って説明する課題・オープンエンドな課題、既存の知識をもとにそれを発展させて自力解決できる課題、単元を超えたり、教科を超えて複数の知識を結びつける必要がある課題など、「わかる」「使える」レベルの思考力を育成するために適した課題である。また、「知っている・できる」レベルのみの学習課題を設定しなくとも、「わかる」「使える」レベルの学習課題解決の渦中で、生徒は「知っている・できる」レベルの知識を習得していく。適切な難しさをもつ挑戦的な学習課題を核として、解決したいという生徒の学習への意欲が喚起され、自力解決によって思考力を育成していく授業がデザインされている。

2点目は、効果的な映像の使用である。N教師の授業では、すべての課題において、映像が使用されている。例えばジェットコースターの動き・天体の動きなど、動く画像によって、複雑な課題であっても学習内容への理解が導かれる。また、理科の学習内容が実際の社会で使用されている事例を示すことによって、理科の学習が実際の社会で必要ということが実感される。さらに、企業やNASAが制作した専門的で迫力のある映像、映画「オデッセイ」(テラフォーミングの課題)・「君の名は」(彗星と流星の違いの課題)などのフィクションの映像によっても、課題がよりリアルになり、生徒の興味関心を刺激する。映像を用いることによって、学習内容への理解が深まるだけでなく、リアルな社会とのつながりが教室に生起し、生徒の興味関心が刺激されるとともに、理科の学習の意義が実感される。効果的な映像の使用によって、理科の学習が動機づけられている。

3点目は、必要な情報をまとめたプリントである。先述のように、N教師は板書を行わず、生徒もノートを取らない。それは、思考する時間を生み出すためである。そのために、N教師は映像とともに口頭で説明したことをまとめたプリントを配布している。生徒は、学習課題解決にあたって配布されたプリントをあらためて読み、必要な情報を選択していく。このことによって、読解力も育成されていく。必要な情報をまとめたプリントによって、「道具」⁷を用いる技能と思考するための時間が生み出されている。

4点目は、生徒の学習状況の把握と個別指導である。課題解決の時間、N教師は教室前方において机間指導等を行ない。しかし、おおよそ2-3分ほど経過すると自力解決した生徒が一人ひとり課題を見せに行くので、その際に個別指導の機会となっている。N教師は生徒の学習状況を把握するとともに、個に応じた指導と即時のフィードバックを行っている。生徒は「見たよ」と題名がつけられたA4判1枚のチェックシート一覧を持っており、生徒も学習状況がわかるようになっている。短時間であっても生徒全員への個別指導と学習結果への即時のフィードバックによって、自力解決による思考力の育成が確実にになっている。

5点目は、授業におけるグラウンドルールの確立である。N教師の授業においては、生徒同士の協働が自然に発生しているように見える。また、自分から「教えて」と言える生徒や、自発的に教える生徒は、自己の学習状況をモニターしており、メタ認知能力も育成されていると考えられる。そのように生徒が動くことがで

きるのは、N教師独自の「フリー（自由）の時間」が設定され、その趣旨が生徒に理解・共有されているからである。このグラウンドルールの確立によって、自力解決による思考力の育成に重点をおいた授業が成立している。

3-3 N教師の授業デザインの特長

3-2で述べた5点の工夫とその効果を表したのが図1である。この図は、授業展開に沿って、下の方から「学習課題を提示するまで」→「学習課題提示」→生徒の「自力解決」→学習課題の「解決・教師の解説」という流れになっている。

N教師の工夫を5点に整理したが、さらにN教師の授業デザインの特長として、次のことが言えるだろう。ひとつは、「つながり」と「必然性」である。それが顕著に表れているのが、学習への動機づけである。学習課題を提示するまでに、映像によって社会とのつながりを教室につくりだし、理科の学習の必要性を生徒に実感させ、1回目の学習への動機づけがなされる。その直後に提示される学習課題そのものの魅力

によって、再度、学習への意欲が喚起されるが、この学習課題そのものにも社会とのつながりを有しているパフォーマンス課題が3割以上あった。短時間に2度の学習への刺激によって、生徒の学習が動機づけられ、学習へ取り組むことが必然の状態へと生徒が導かれている。

また、自力解決場面における協働的な学習活動においても、学習課題の適切な難しさによって、生徒同士のつながりが必然的に生起するようになっている。ここでは、プリントなど解決のための手がかりは提供してあるので、生徒は解決するまでN教師に質問は一切しない。つまり、解決したければ、生徒同士で何とかしなくてはならないために、協働することが必然になっているのである。

そして、自力解決場面とその後のN教師による個別指導場면을支えているのが「フリーの時間」であり、それがN教師の授業デザインの大きな特長でもある。この時間について、N教師の語りからその実際を紹介する。

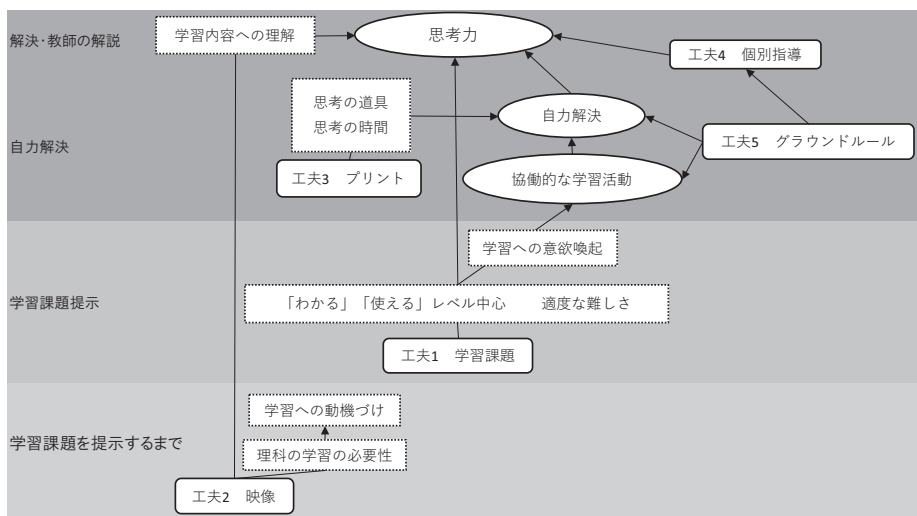


図1 1つの学習課題におけるN教師の工夫とその効果

「フリーの時間でどういう時間かっていうと、早く終わった人たちはフリーになるんです。フリーの人たちにはなにをしてほしいかって言うと、強制しているわけじゃないんですけど、わかんない子も当然いるんですね。僕、基本的には授業で教えている時間ってないんですよ。なので、困っている子たちはその子たちが教えてくれるっていうか、そのような感じになっています。困っている子に関しては、終わった子に聞いていいよと。答え、まる教えする子はいないんですけど、それなりに上手に伝えてくれるので、そんな風にしてフリーの時間を使いつつ、授業構成しています。」

(筆者発言：その時間に、授業が荒れるっていうことはないんですか?)

「そこが教員主導じゃなくて、授業を生徒と教員で創っているってところなんです。うるさくなったら僕じゃなくて誰かが注意してくれるし、基本的に違う話でぶわーっと盛り上がることもないです。そうになったら、僕の授業は成立しないってことは(生徒が) わかっているので、そのへんはわかっているんで、その時間は、きっちりこれをやれとは言っていないけれども、教え合いが成立してたり、その教え合いも終わった後は、自分の問題といたりだとか、そういう風に有効活用できるようになってきたので、今のところはもうちょっとこういう形でやっていこうかなって思っています。」

このように、「フリーの時間」はN教師が強制して成り立っているわけではなく、「教員主導」ではなく、「授業を生徒と教員で創っていく」という中で、確立されてきたものである。「フリーの時間」に生徒が学習課題に取り組まない場合には、協働・自力解決も成立せず、「そうになったら、僕の授業は成立しない」ということは(生徒が) わかっている」とN教師が述べているように、生徒の自覚によって、N教師の授業は支えられている。しかし、学習内容や授業そのものに魅力がなければ生徒の主体的な学習活動は成立しないであろう。「フリーの時間」によって、自力解決による協働的な授業は支えられているが、それを支えているのが、魅力ある学習課題と、「必然性」「つながり」が貫かれた授業デザインなのである。

4. おわりに

本稿においては、一人の教師の実践を「知っている・できる」「わかる」「使える」という質の異なる3つの思考力の観点から分析し、思考力を育成する授業デザインの実際とその授業を支えている教師の工夫と特長を考察した。一事例からの分析・考察であるが、最後に文部科学省が提起している「主体的・対話的で深い学び」について、その実現と授業デザインについて述べる。

1点目は、「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」を実現させていく授業デザインには「必然性」が重要ということである。本稿においては、「できる」「使える」レベルまでの思考力を育成する授業デザインとして、「深い学び」に焦点化して分析・考察を行ってきた。その中で、

3つの必然性（学習へ動機づけられることによる学習への必然性、生徒同士の対話が発生する必然性、主体的に取り組むことが必須であるような必然性）によって、学ぶことに興味や関心を持ち、粘り強く取り組み、自己の学習活動をモニターして次につなげるような「主体的な学び」、生徒同士の協働やテキスト読むことを通じて自己の考えを広げ深める「対話的な学び」も生起していたことを示した。N教師においては、学習課題の魅力だけではなく、映像の効果的な使用による社会とのつながり、学問の域にふれるような最新の知見とのつながりを教室に生起させることによって、3つの必然性を生徒にもたらしていた。本稿の事例は、理科という教科であったが、どの教科においても「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」実現させていくための授業をデザインする際には、生徒にとっての「必然性」を考えていくことが重要である。

2点目は、「深い学び」を導く授業をデザインするためには、教える教科への専門性を高めることが必要ということである。N教師が学問の域にふれるような最新の知見とのつながりを授業デザインに取り入れることができたのは、授業に適した映像を探る段階で、最新の知見にふれたりして、教師自身が学問への刺激を受けていたからである。分析においても、N教師がNASAの映像と研究の知見を用いていることを述べたが、その他にも、単元を終えるにあたって「イオンは電気をもった原子」ということを、はやぶさ2などのイオンエンジンを学習材として用いたという。N教師の語りから、その点を紹介する。

「最初は復習として原子、ちゃんと基礎理論は復習します。復習した上で、次は、イオンっていうのは原子が電気をもった状態なんですね。（中略：イオンの性質についての説明）じゃあ今度はイオンになったらどんなことができるんだろうっていうことを彼らに考えさせるんです。そうすると、一応、彼らが考えたのは、原子をイオン化させると、例えば電極があった時に、電極に向かってシャーと進んでいくことができる。実はそれ、そのまま電極にシャーと向かっていく力を利用して推進機にかえることができる、（中略）それって、今、実際にははやぶさ2とかのイオンエンジン、あれ実はそうなんです。イオン化した物質を電極に向かって引っ張っていかせて、そのシャーって放出させるっていうイメージ。電気の性質は2年でやってるんですよ。だからそういった発想がちゃんと出ると。一応、ふりかえりとして、イオンは電気をもった原子、本当はこれだけなんですけど教科書に書いてあるのは。だけど、基本的な部分はこれ考えることによってもうちょっと明確なイメージで単元を修了することができるっていう」

このように、自分が教える教科についての学問とのつながりがあるからこそ、魅力ある学習課題の設定とそれを核とした授業をデザインすることができるのである。中学校・高等学校の教師の場合は、その養成段階では大学等において専門的な知にふれる機会に恵まれている。しかし、教職に就いた後にも自分の専門とする

教科への知見を深め、現代社会とその学問とのつながりを考えていくことが必要であろう。

今後の課題は、次の3点である。1点目は、「フリーの時間」のような、授業を支える生徒の自覚や、グランドルールがどのように育成されていくのかを明らかにすること、2点目は、理科以外の教科における実践の事例分析を行い、思考力を育成する授業デザインの実際と教師が実践の中から創出していった工夫を明らかにしていくこと、3点目は、どのようにしたらN教師のような授業デザインを創出できるようになるのか、その教師の力量形成の過程を明かにすることである。

*本稿執筆にあたり、名地大輔先生（東京都板橋区立赤塚第二中学校主幹教諭）には、調査とともに貴重な資料をご提供いただきました。また、本データを使用すること、所属・教諭名を記すことも許可していただきました。深く感謝いたします。

【註】

1 それぞれ、次のように説明されている。「学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる『主体的な学び』」、「子供同士の協働、教職員や地域の人との対話、先哲の考え方を手掛かりに考えること等を通じ、自己の考えを広げ深める『対話的な学び』」。中央教育審議会(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）」pp.49-50。

- 2 勤務する中学校の設置教育員会から「教科等指導専門官」に任命されている。この「教科等指導専門官」は、当該教育委員会が独自に「各教科等で授業力の優れた先生」を任命するものであり、平成30年度から行われている。基本的には各教科1名ずつ、平成31年度は中学校では11名が教育員会から任命されている。その目的は、区内の教師を対象として授業公開や指導助言を行うことによって、教科等の特性を踏まえた授業改革を推進するためと説明されている。
- 3 東京書籍 HP (<https://ten.tokyo-shoseki.co.jp/text/chu/keikaku/rika/index.htm>)にてダウンロードすることができる「年間指導計画作成資料」を参照した。
- 4 小数点の部分は、10月30日の授業において、①「知っている・わかる」と②「できる」の双方にかかる複数の課題が設定されていたからである。
- 5 映像やNASAの知見をどのようにして知り得るのかについて、N教師は基本的にはインターネット記事を検索するが、NASAのHPなどは英語のため全てわからないことから、そのNASAの記事を紹介しているサイトも閲覧しているという。そういったサイトは信憑性が問われるため、複数の記事が採用しているものやNASAからの引用が明確であるものをN教師は使用していることである。N教師が参照したHPを例として以下に添えておく（筆者最終アクセス2020年1月29日）。また、このような知見を授業に用いる際の留意点として、「科

学の分野は未知のものもあり、あくまで〇〇研究機関の現段階での意見として子供たちには伝えていきます」ということである。しかし、「今ある判断材料で思考する、というのも、このような未知の分野では大切な力」と考えて、N教師は、最新の知見を用いて授業を行っている。

<https://svs.gsfc.nasa.gov/20282>

<https://www.gizmodo.jp/2018/08/nasa-denies-near-term-mars-terraforming.html>

<https://gigazine.net/news/20180315-venus-before-mars/>

- 6 生徒の理解を導くために、ホワイトボード上に映し出された映像や図の上にペンで書き加えたりしながら説明を行うことは多々あった。
- 7 「道具」は、OECDが提起した3つのキー・コンピテンシー、「自律的に活動する力」「道具を相互作用的に用いる力」「異質な集団で交流する力」の中の「道具」を意味している。この「道具」には、物理的な道具だけではなく、言語・情報なども含まれており、テキストを読み解く力も含まれる。

【引用・参考文献】

- 石井英真 (2015a) 『現代アメリカにおける学力形成論の展開 増補版』東信堂。
- 石井英真 (2015b) 『今求められる学力と学びとは ―コンピテンシー・ベースのカリキュラムの光と影―』日本標準。
- 小川博士・高林厚志・池野弘昭・竹本石樹・平田豊誠・松本伸示 (2019) 「実社会・実生

活との関連を志向する真正の学習論に着目した中学校理科の単元開発とその実践：一生徒の科学や理科学習に対する態度に与える効果―』『理科教育学研究』59 (3)、pp.345-356。

後藤顕一・松原憲治 (2015) 「主体的・協働的な学びを育成する理科授業研究の在り方に関する一考察」『理科教育学研究』56 (1)、pp.17-32。

玉城健一・中村謙太・里井洋一・白尾裕志 (2016) 「深い学びを実現するための思考力の育成―社会的な見方・考え方の深め合いを通して―」『琉球大学教育学部附属中学校研究紀要』No.29、pp.23-30。

中央教育審議会 (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」https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1380731.htm (最終アクセス2020年1月29日)

ドミニク・S・ライチェン、ローラ・H・サルガニク編著、立田慶裕監訳 (2006) 『キー・コンピテンシー 国際標準の学力をめざして』明石書店。

林秀樹 (2019) 「思考力・表現力向上のためのICEモデルを適用した授業案とその評価の開発 ―英語科における生徒達の主体的で深い学びをめざして―」『滋賀大学教育学部附属中学校研究紀要』(61)、pp.106-113。