

知的理科中学部における指導内容の配列と「問題」の検討

— 小学校第3, 4学年理科教科書の分析から —

Questions and Unit Arrangement in the Intellectual Science
of the Junior High School of the Special Needs School

小山信博

目次

I. 問題の所在と研究の目的	30
II. 研究の構成	30
III. 研究 ①	30
IV. 研究 ②	33
V. 本研究の成果と課題	36
引用文献	36

知的理科中学部における指導内容の配列と「問題」の検討

— 小学校第3, 4学年理科教科書の分析から —

小山 信博

知的障害者である児童生徒に対する教育を行う特別支援学校の各教科（以下、「知的教科」）の理科（以下、「知的理科」）には、文部科学省検定済教科書や著作教科書はなく、指導計画の作成において手がかりにできる情報が少ない。そこで、指導内容の選択・組織や具体化のための基礎資料として、知的理科中学部における単元配列や問題解決の過程で追求する「問題」の例を作成した。これらの作成においては、知的理科中学部と小学校理科の内容の差異点を整理した上で、5社の小学校理科教科書を対象に、内容を扱う順序と「問題」を比較した。作成した単元配列と「問題」の例を活用した「電気の通り道」から「磁石の性質」の実践では、生徒が様々な気付きや疑問をもつことを促すことができたことから、単元配列や「問題」の例の有効性が示唆された。

I. 問題の所在と研究の目的

知的教科の指導においては、各教科の目標の系統性や内容の関連等を踏まえながら、児童生徒の実態に即した指導内容を選択・組織し、具体的な指導内容を設定することが求められる。また、学習指導要領に示された各教科の内容や事項の順序は指導の順序を示すものではないことから、その取扱いに適切な工夫を加えることが求められる。

しかしながら、知的理科には、文部科学省検定済教科書や著作教科書はなく、指導計画の作成において手がかりにできる情報が少ない。他方、学習指導要領（文部科学省、2017）では、小学校第3, 4学年理科と知的理科中学部1, 2段階の目標や内容のつながりが明確にされたことから、小学校理科教科書の活用が考えられる。

とはいえ、小学校理科と知的理科は目標や内容に差異があり、指導内容設定の手がかりとなる情報を得るには、差異を踏まえた整理が必要である。

また、小学校理科の学習では、自然の事物・現象に対する気付き、問題の設定、予想や仮説の設定、検証計画の立案、観察・実験の実施、結果の処理、考察、結論の導出といった問題解決の過程において理科の見方・考え方を働かせることで資質・能力の育成を目指すことから、教科書は「問題の設定」における「問題」を中心に問題解決の過程をたどるように構成されている。

そこで本研究では、指導内容の選択・組織や具体化のための基礎資料として、小学校理科教科書の単元配列と「問題」を比較し、知的理科中学部における指導内容の配列や「問題」の例を作成する。

II. 研究の構成

本論文は、2つの研究から構成される。（図1）

「研究① 基礎資料の作成」では、まず、小学校理科

と知的理科の共通点と差異点を整理する。次に、5社の小学校理科教科書を比較することを通して、指導内容の順序性を明らかにする。この順序性と、小学校理科と知的理科の共通点と差異点に基づき、知的理科中学部3年間の単元配列の例を示す。また、各単元の問題解決の過程で追求する「問題」についても、5社の小学校理科教科書の「問題」の比較に基づき、例を作成する。

「研究② 実践での活用」では、研究①で作成した単元配列や「問題」の例を活用した授業実践を報告する。

III. 研究① 基礎資料の作成

基礎資料の作成においては、東京書籍、大日本図書、学校図書、教育出版、啓林館の5社において発行された小学校第3, 4学年理科教科書を対象に、内容を扱う順序や、問題解決の過程で追求するために設定された「問題」を比較した。

1. 知的理科と小学校理科の内容の差異点

小学校及び特別支援学校学習指導要領における理科の内容に見られる差異点を表1に示す。

目的

指導内容の選択・組織や具体化のための基礎資料を得る

研究① 基礎資料の作成

知的理科中学部と小学校理科の内容の差異点の整理

5社の小学校理科教科書の比較

内容を扱う順序の比較

「問題」の比較

基礎資料A 単元配列の例

基礎資料B 「問題」の例

研究② 実践での活用

基礎資料A・Bを活用した授業実践

図1 研究の構成の流れ図

表1 知的理科中学部と小学校理科の内容の比較

知的理科中学部		小学校理科に対する知的理科中学部の差異点		小学校理科		
1 段階	A 生命	身の回りの生物	・様子や周辺の環境, 成長の過程や体のつくりを生物の姿に限定し, 生物と周辺の環境との関わりを扱わない ・比較する視点を生物の色, 形, 大きさなどに限定し, 昆虫の成虫の体は頭, 胸及び腹からできていることや植物の体は根, 茎及び葉からできていることを扱わない	身の回りの生物	B 生命・地球	
	B 地球	太陽と地面の様子	・日陰の位置は太陽の位置の変化によって変わることを扱わない ・日なたと日陰では地面の湿り気の違いがあることを扱わない	太陽と地面の様子		
	C 物質・エネルギー	物と重さ	—	—	物と重さ	A 物質・エネルギー
		風とゴムの力の働き	—	—	風とゴムの力の働き	
		光と音の性質	・日光は集めたり反射させたりできることを扱わない ・音の大きさが変わるとき物の震え方が変わることを扱わない	—	光と音の性質	
		磁石の性質	・磁石に近付けると磁石になる物があることを扱わない	—	磁石の性質	
	電気の通り道	—	—	電気の通り道		
2 段階	A 生命	人の体のつくりと運動	—	人の体のつくりと運動	B 生命・地球	
		季節と生物	—	季節と生物		
	B 地球	雨水の行方と地面の様子	—	—	雨水の行方と地面の様子	
		天気の様子	・空気中の水蒸気は, 結露して再び水になって現れることがあることを扱わない	—	天気の様子	
		月と星	・星の集まりは, 1日のうちでも時刻によって, 並び方は変わらないが, 位置が変わることを扱わない	—	月と星	
C 物質・エネルギー	水や空気と温度	・金属を扱わない ・温度による体積の変化の程度の違いを扱わない ・水や空気は熱せられた部分が移動して全体が温まることを扱わない ・水が氷になると体積が増えることを扱わない	—	金属, 水, 空気と温度	A 物質・エネルギー	
		・扱わない	—	空気と水の性質 電流の働き		

7つの内容で知的理科で扱わない自然の事物・現象があった。また、2つの内容は知的理科中学部には設定されていなかった。

2. 小学校理科教科書における指導内容の順序性

小学校第3, 4学年の理科の内容である「身の回りの生物」, 「風とゴムの力の働き」, 「太陽と地面の様子」, 「光と音の性質」, 「電気の通り道」, 「物と重さ」, 「磁石の性質」, 「季節と生物」, 「天気の様子」, 「電流の働き」, 「雨水の行方と地面の様子」, 「空気と水の性質」, 「人の体のつくりと運動」, 「月と星」, 「金属, 水, 空気と温度」が, 別の内容より前に配置されているか, 後に配置されているかについて, 5社全てで前に配置されていれば5点, 4社であれば4点, 3社であれば3点, 2社であれば2点, 1社であれば1点, 0社であれば0点とし, 他の全内容に対する平均点を順序点として算出した。ただし, 「季節と生物」などの季節の関わる内容は, 1年間のうち, 季節によって断続的に複数回の授業が計画される。このような内容は, 初出の配置の順序点を算出した。

各内容の順序点を表2, 表3に示す。

教科としての「理科」との出会いである小学校第3学

年では, どの教科書でも「身の回りの生物」から理科の学習が始まっていた。他方, 最後の内容は, 「物と重さ」か「磁石の性質」の2通りであった。これについて, 最後の3内容に注目すると, 「物と重さ」→「電気の通り道」→「磁石の性質」(2社)という順序か, 「電気の通り道」→「磁石の性質」→「物と重さ」(3社)という内容の配列かのいずれかであった。したがって, 最後の3内容については, 表2の順序で配列すると, 実際を反映した内容の配列とならない。5社ともに, 「電気の通り道」→「磁石の性質」は連続して配列されていた。

とくに, 「電気の通り道」では, 視覚的に他と区別できる「電気を通す物(=金属)」を扱うため, 直感的に法則性を見つけられる。これに対し, 「磁石の性質」で扱う「磁石につく物」は, 他の金属と視覚的に区別することが困難な「鉄」であり, 法則性を見つけるには, その物が鉄でできていることの理解が必要である。授業では同じように比較していくので, 電気→磁石の順に連続的に扱うことで, 段階的に学びを深められる。

これと同様に, 「太陽と地面の様子」と「光と音の性質」も連続していた。「光」を時間的・空間的な視点で捉えるか, 量的・関係的な視点で捉えるかによって, 別の内容

表2 小学校第3学年における各内容の順序点

	身の回りの生物	風とゴムの力の働き	太陽と地面の様子	光と音の性質	電気の通り道	物と重さ	磁石の性質	平均(順序点)
身の回りの生物	—	5	5	5	5	5	5	5.00
風とゴムの力の働き	0	—	4	4	5	5	5	3.83
太陽と地面の様子	0	1	—	4	5	5	5	3.33
光と音の性質	0	1	1	—	5	5	5	2.83
電気の通り道	0	0	0	0	—	3	5	1.33
物と重さ	0	0	0	0	2	—	2	0.67
磁石の性質	0	0	0	0	0	3	—	0.50

表3 小学校第4学年における各内容の順序点

	季節と生物	天気の様子	電流の働き	雨水の行方と地面の様子	空気と水の性質	人の体のつくりと運動	月と星	金属、水、空気と温度	平均(順序点)
季節と生物	—	5	5	5	5	5	5	5	5.00
天気の様子	0	—	5	5	5	4	5	5	4.14
電流の働き	0	0	—	5	4	3	5	5	3.14
雨水の行方と地面の様子	0	0	0	—	3	3	3	5	2.00
空気と水の性質	0	0	1	2	—	3	2	5	1.86
人の体のつくりと運動	0	1	2	2	2	—	2	4	1.86
月と星	0	0	0	2	3	3	—	5	1.86
金属、水、空気と温度	0	0	0	0	0	1	0	—	0.14

となっているものの、同じ「光」を扱っているため、連続して学ぶことが効果的と考えられる。

とくに、「太陽と地面の様子」では、太陽と日陰の関係性や、日なたと日陰の温度の違いなどを扱い、「光と音の性質」では、日光の直進性や反射、日光が集められること、物に日光を当てると明るくなったり暖かくなったりすることを扱うことから、この順序は、内容が段階的に発展する順序であると言えよう。

小学校第4学年では、最初の内容はすべて「季節と生物」で春の植物や動物の様子を扱う。最後の内容は、4社が「金属、水、空気と温度」であった(表3)。ただし、実際の最後の内容としては、再び設定された「季節と生物」で2回目の春を扱ったり、1年間の季節と生物の変化を整理してまとめたりする内容が配置されていた。

3. 知的理科中学部3年間の単元配列の例

表1により明らかになった知的理科中学部と小学校理科の内容の差異点、及び表2、表3により明らかになった小学校理科の順序性に基づいて、知的理科の領域ごとに整理した中学部各内容の順序性を図2に示す。なお、表3によれば、「人の体のつくりと運動」と「月と星」は、ともに1.86点であったため、図2では並べて示した。

また、図2に基づいて作成した知的理科3年間の内容の配列例を図3に示す。配列は、内容の下位項目を踏まえて作成した単元名の例で示してある。内容の下位項目と単元名の対応関係は表4に示した。白地の単元名が1段階、網掛けの単元名が2段階である。

この例は、知的理科の3領域をおおむね1年に1領域ずつ、3年間かけて実施するよう配列したことが特徴で

ある。これは、「生活経験の不足や偏りが指摘される肢体不自由児の指導においては、実態と照らしながらもできるかぎり内容の偏りなく単元設定をすることが望ましい」(小山, 2019)と考えたためである。また、自然の事物・現象をどのような視点で捉えるかという理科の「見方」は、理科を構成する領域ごとの特徴から整理されているため、各領域によって主として働かせる見方に特徴がある。この点からも、3領域すべての学習ができるよう単元を配列することが望ましいといえよう。さらに、知的理科を学ぶ学習集団は、複数学年の生徒がともに学ぶことが少なくないと推察されるが、図3のように配列することで、どの領域から学びはじめても3年間で全ての領域の自然の事物・現象について学ぶことができる。

なお、各領域の配列は、扱う自然の事物・現象の関連を踏まえつつ、図2の順序性をもとに構成した。C 物質とエネルギーの1段階で構成される「光と音の性質」は、B 地球・自然で構成される「太陽と地面の様子」と関連する。そこで、本来の領域とは別の領域で、関連する内容として連続的に学ぶよう構成した。

図3はこのように構成したため、どの領域でも概ね、1段階の学びやすい自然の事物・現象を扱うことから始め、年度末に向かって徐々に2段階の自然の事物・現象へ学習を進めていくことができる。

しかしながら、生命については、屋外の植物や動物(昆虫など)を扱うので、季節を無視することはできない。そこで、4月から2段階の内容を配列している。ただし、季節と関連付けて学ぶかどうかは、生徒の実態や学習状況(何年目に生命を扱うか)によって異なる。

4. 問題解決の過程で追求する「問題」の例

各社の小学部第3, 4学年教科書から抽出した「問題」のうち、表1に示したとおり、知的理科中学部においても扱うと考えられる「問題」のみを取捨選択し、特別支援学校学習指導要領解説（文部科学省，2018）の記述をふまえ「問題」の例を作成した（表4）。

IV. 研究② 実践での活用

図3に示した「物質・エネルギーを中心とした単元配列」のうち、「電気の通り道」から「磁石の性質」に連なる実践を報告する。

1. 授業を実施した学習集団

当学習集団は、中学部の生徒が在籍する複式学級である。当該学年の目標及び内容に関する事項の一部又は全

部を知的障害者である生徒に対する教育を行う特別支援学校の各教科の目標及び内容の一部又は全部に替えて学習している。また、併設する肢体不自由児施設に手術等により入院する間のみ短期的に在籍する生徒も在籍する。

理科では、複式学級であることを踏まえ、学習集団全体で同一の自然の事物・現象を扱いながら、思考力・判断力・表現力等の実態に応じて個別に評価規準を設定し、指導を進めている。

学習集団は、第1学年1名、第2学年2名、第3学年1名の4名であった。4名の生徒の起因疾患は、脳性まひ、二分脊椎、シャルコー・マリー・トゥース病であり、WISC-IVではFSIQが52～82であった。

2. 単元

「回路」～「電気を通すもの、通さない物」
 ～「磁石につく物、つかない物」～「磁石と磁石」

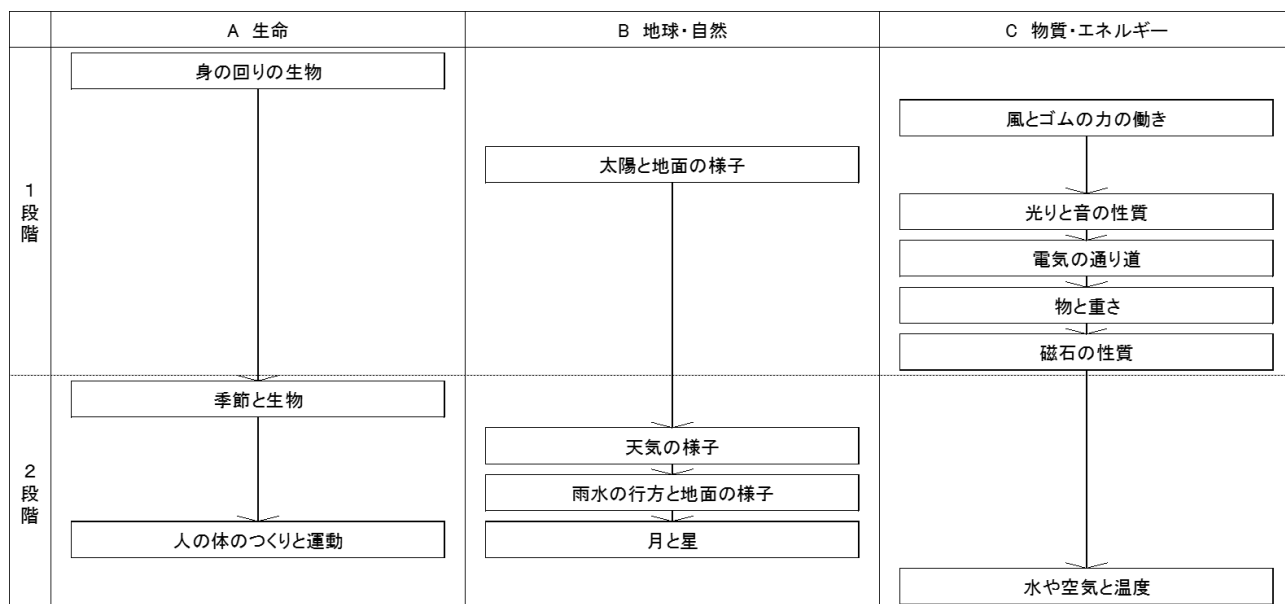


図2 知的理科の領域ごとに整理した内容の順序性

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
生命を中心とした配列 (1年目)	生物の姿の違い											
	植物の育ち方											
	昆虫の育ち方											
物質・エネルギーを中心とした配列 (2年目)	暖かくなると		暑くなると				すずしくなると			寒くなると		1年を振り返って
		音と筋肉				人の体と運動						
地球・自然を中心とした配列 (3年目)	風と音	ゴムの力	電気を通すつなぎ方	電気を通す物通さない物		磁石につく物つかない物	磁石と磁石	物と重さ		空気や水と体積	水の状態変化	
	日なたと日陰	日光	音			天気と気温	水の行方	雨水の流れ	雨水の行方		月	
				夏の星						冬の星		

図3 3年間1サイクルの単元配列の例(基礎資料A)

表4 知的理科中学部において問題解決の過程で追求する「問題」の例（基礎資料B）

	内容	内容の下の項目	図3の単元名	問題の例		
1段階	A 生命	身の回りの生物	生物の姿の違い	生物の姿	・校庭で見つけた草花をなにかまわけて、別のなにかと比べると、色、形、大きさにちがいがあろうか。(ちがいがあろうか、ちがいはない) ・植物のたねをなにかまわけて、別のなにかと比べると、色、形、大きさにちがいがあろうか。(ちがいがあろうか、ちがいはない) ・校庭で見つけたむしをなにかまわけて、別のなにかと比べると、色、形、大きさにちがいがあろうか。(ちがいがあろうか、ちがいはない)	
			昆虫や植物の育ち方	昆虫の育ち方 植物の育ち方	・モンシロチョウの体はどう変わっているか。〔卵のころ、幼虫のころ、さなぎのころ、成虫のころに観察を行う〕 ・植物の体はどう変わっているだろうか。〔発芽のころ、子葉のころ、本葉のころ、開花のころ、結実のころ、枯死のころに観察を行う〕	
		B 地球	太陽と地面の様子	日陰の位置	日なたと日陰	・かげができてるとき、太陽はどこにあるだろうか。(かげと同じ向き、かげの反対の向き、その他)
				地面の暖かさの違い		・日なたの地面と日かげの地面はどちらがあたたかいらうか。(日なたのほうがあたたかいらうか、日かげのほうがあたたかいらうか、ほとんど同じ)
	C 物質・エネルギー	物と重さ	形と重さ	物と重さ	・形を変えると、物の重さは変わるだろうか。(重さが減る、重さが増える、変わらない)	
			体積と重さ		・同じ体積でも、種類がちがうと、物の重さはちがうだろうか。(体積が同じなら重さも同じ、体積が同じでも種類によって重さがちがう)	
		風の力	風の力の働き	風の力	・風の強さを変えると、ほかけ車が動く距離は、どのように変わるだろうか。(短くなる、変わらない、長くなる)	
			ゴムの力の働き	ゴムの力	・ゴムのばす長さを変えると、ゴム車が動く距離は、どのように変わるだろうか。(短くなる、変わらない、長くなる)	
		光と音の性質	光の当て方と明るさや暖かさ	日光	・鏡ではね返した日光は、どのように進むだろうか。(まっすぐ進む、まがりながら進む) ・鏡ではね返した日光が当たったところは、他よりあたたかくなるだろうか。(あたたかくなる、ならない) ・鏡ではね返した日光を重ねると、1枚より明るくなるだろうか。(より明るくなる、ならない) ・鏡ではね返した日光を重ねると、1枚よりあたたかくなるだろうか。(よりあたたかくなる、ならない)	
			音の伝わり方	音	・太鼓の音を大きくすると、小さいときよりふるえ方は大きくなるだろうか。(大きくなる、変わらない、小さくなる) ・糸電話の糸をつまんでふるえを伝わらないようにしたら、音が伝わるだろうか。(ふるえを止めたら伝わらない、ふるえを止めても伝わる)	
		磁石の性質	磁石に引きつけられる物	磁石につく物 つかない物	・どんな物が、磁石につくだろうか。(〇〇はつかか、つかないか)	
			異極と同極	磁石と磁石	・2つの磁石の極どうしを近づけると、引きつけられるだろうか。(NN, SN, SS についてそれぞれ実験する)引きつけられる、引きつけられない	
		電気の通り道	電気を通すつなぎ方	電気を通すつなぎ方	・乾電池と豆電球とソケットをどのようにつなぐと、明かりがつくだろうか。〔片方の導線を+極につなぐ、片方の導線を-極につなぐ、2本の導線を+極につなぐ、2本の導線を-極につなぐ、2本の導線を+極-極それぞれにつなぐ、の各つなぎ方について実験する〕	
			電気を通す物	電気を通す物 通さない物	・どんな物が、電気を通すだろうか。(回路の途中で〇〇をはさむと豆電球は光る、光らない)	
	2段階	A 生命	人の体のつくりと運動	骨と筋肉	骨と筋肉	・私たちの腕には、やわらかいところやかたいところがあるだろうか。(ある、ない) ・私たちのからだには、腕の他にかたいところややわらかいところがあるだろうか。(ある、ない)
				骨と筋肉の働き	人の体と運動	・私たちの腕には、曲がる場所があるだろうか。(ある、ない) ・私たちのからだには、腕の他に曲がる場所があるだろうか。(ある、ない) ・他の動物にも、かたいところややわらかいところ、曲がる場所があるだろうか。(ある、ない)
			季節と生物	動物の活動と季節	暖かくなると 暑くなると すずしくなると 寒くなると 1年を振り返って	・いまの気温は何℃くらいだろうか。 ・植物のようすは、どのように変わっているだろうか。〔春:あたたかくなって、夏:あつくなくて、秋:すずしくなって、冬:さむくなって、春:またあたたかくなって、各季節に観察する〕(葉がしげっている、花がさいている、実ができています、枯れている) ・動物のようすは、どのように変わっているだろうか。〔春:あたたかくなって、夏:あつくなくて、秋:すずしくなって、冬:さむくなって、春:またあたたかくなって、各季節に観察する〕(卵、よう虫、さなぎ、成虫)
				植物の活動と季節	植物の活動と季節	・植物のようすは、どのように変わっているだろうか。〔春:あたたかくなって、夏:あつくなくて、秋:すずしくなって、冬:さむくなって、春:またあたたかくなって、各季節に観察する〕(卵、よう虫、さなぎ、成虫)
・植物のようすは、どのように変わっているだろうか。〔春:あたたかくなって、夏:あつくなくて、秋:すずしくなって、冬:さむくなって、春:またあたたかくなって、各季節に観察する〕(卵、よう虫、さなぎ、成虫)						
・植物のようすは、どのように変わっているだろうか。〔春:あたたかくなって、夏:あつくなくて、秋:すずしくなって、冬:さむくなって、春:またあたたかくなって、各季節に観察する〕(卵、よう虫、さなぎ、成虫)						
B 地球		地面の様子	雨水の傾きによる水の流れ	雨水の流れ	・地面に降った雨水は、どう流れているだろうか。(高いところから低いところへ、低いところから高いところへ、高さは関係ない)	
			土の粒の大きさと水のしみ込み方	雨水の行方	・土のつぶの大きさによって、雨水のしみこみ方にはちがいがあろうか。(粒が大きい方がよくしみこむ、粒が小さい方がよくしみこむ、粒の大きさは関係ない)	
		天気の様子	天気による1日の気温の変化	天気と気温	・晴れの日、朝と昼のどちらが気温が高いだろうか。(朝、昼、ほとんど変わらない) ・雨の日、朝と昼のどちらが気温が高いだろうか。(朝、昼、ほとんど変わらない) ・くもりの日は、朝と昼のどちらが気温が高いだろうか。(朝、昼、ほとんど変わらない)	
			水の自然蒸発	水の行方	・ラップをしたコップとしないコップをしばらくおいておいたら、ラップをしていないコップの水の量は変わるだろうか。(増える、減る、変わらない)	
月と星		月の形と位置の変化	月	・時間が経つと月の位置は変わるだろうか。(変わる、変わらない) ・同じ時刻に毎日観察すると、月の形や位置は変わっていくだろうか。(形も位置も変わる、形は変わるが位置は変わらない、形は変わらないが位置は変わる、形も位置も変わらない)		
			夏の星 冬の星	・夜空に見える星には、明るさや色にちがいがあろうか。(明るさや色にはちがいがあろうか、どれも同じ)		
C 物質・エネルギー	水や空気と温度	温度と体積の変化	空気や水の温度と体積	・空気をあたためると体積が変わるだろうか。(大きくなる、小さくなる、変わらない) ・空気を冷やすと体積が変わるだろうか。(大きくなる、小さくなる、変わらない) ・水をあたためると体積が変わるだろうか。(大きくなる、小さくなる、変わらない) ・水を冷やすと体積が変わるだろうか。(大きくなる、小さくなる、変わらない)		
		水の三態変化	水の姿	・水を冷やし続けると様子が変わるだろうか。(様子が変わる、様子は変わらない) ・水を熱し続けると様子が変わるだろうか。(様子が変わる、様子は変わらない) ・水を熱し続けると出る「あわ」は、水が変化した物だろうか。(水が変化した物である、水が変化した物ではない)		

各問題の後の () は、予想の選択肢を示し、[] は補足事項を示す。

表5 「磁石の性質」及び「電気の通り道」に設定した単元の評価規準

	知識・技能	思考・判断・表現*	主体的に学習に取り組む態度
磁石の性質	<ul style="list-style-type: none"> 磁石に引き付けられる物と引き付けられない物があることに気付くとともに、磁石に引き付けられる力を手応えなどで感じ取ったり、磁石を方位磁針に近付けて、その動き方を調べたりしている。 磁石の異極は引き合い、同極は退け合うことに気付くとともに、磁石の局を調べたり、磁石に引き付けられる物、引き付けられない物を調べたりした結果を簡単な表などに分類、整理している。 	<ul style="list-style-type: none"> 磁石を身の回りの物に近付けたときの物の様子や特徴について比較しながら調べる活動を通して、磁石を身の回りの物に近付けたときの様子について違う点や同じ点に気付き、疑問をもち、表現している。 二つの磁石を近付け、磁石が相互に引き合ったり、退け合ったりする様子について比較しながら調べる活動を通して、二つの磁石を近付けたときの磁石の様子について違う点や同じ点に気付き、疑問をもち、表現している。 	<ul style="list-style-type: none"> 磁石に引き付けられる物について進んで調べ、学んだことを身の回りの中で見つけようとしている。 異極と同極について進んで調べ、学んだことを身の回りの中で見つけようとしている。
電気の通り道	<ul style="list-style-type: none"> 電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があることに気付くとともに、1個の乾電池と1個の豆電球などを導線でつなぎ、豆電球などが動作するつなぎ方と動作しないつなぎ方を調べている。 電気を通す物と通さない物があることに気付くとともに、回路の一部に鉄やアルミニウム、ガラスや木などを入れて電気を通す物や通さない物を調べたり、実験の結果を簡単な表や画像記録などを使って整理したりしている。 	<ul style="list-style-type: none"> 1個の乾電池と1個の豆電球などを導線でつないだときの、つなぎ方と豆電球などの様子について比較しながら調べる活動を通して、乾電池のつなぎ方について違う点や同じ点に気付き、疑問をもち、表現している。 回路の一部に、身の回りにあるいろいろな物を入れたときの豆電球などの様子について比較しながら調べる活動を通して、乾電池につないだ物の様子について違う点や同じ点に気付き、疑問をもち、表現している。 	<ul style="list-style-type: none"> 電気を通すつなぎ方について進んで調べ、学んだことを身の回りの中で見つけようとしている。 電気を通す物について進んで調べ、学んだことを身の回りの中で見つけようとしている。

※ 上表「思考・判断・表現」の評価規準は中学部1段階である。生徒の学習状況によって、後半を「主に既習の内容や生活経験を基に予想し、表現するなどして問題解決している」として2段階の評価規準を設定した。

3. 学習指導要領における位置付け

知的障害特別支援学校 中学部 理科 1段階

C 物質・エネルギー「電気の通り道」、「磁石の性質」

4. 指導の過程

「電気の通り道」及び「磁石の性質」について設定した単元の評価規準を表5に示す。

(1) 前単元「電気の通り道」

① 回路(電気を通すつなぎ方・通さないつなぎ方)

ここで追求する「問題」は、「乾電池と豆電球とソケットをどのようにつなぐと、明かりがつかののだろうか」(表4)である。豆電球、ソケット、乾電池が配布されると、いずれの生徒も、豆電球が光る物だと想像できたが、教員が実際に光らせると、感嘆した様子の生徒もいた。他方、豆電球が光るところを見たことがある生徒もいた。

「では、豆電球を光らせてみてください」と伝えると、豆電球をソケットにねじ込むことには全員が気付いた。さらに、導線を様々なところにつなぐうちに、光らせられた生徒もいた。しかし、一度光らせることができた生徒も、分解してまた点灯させることはできなかった。

そこで、様々なつなぎ方について、1つ1つ予想を立てながら実験して確認した。その後は、試行錯誤することはあっても、時間をかけずに点灯できるようになった。

② 電気を通す物、通さない物

ここで追求する「問題」は、「どんなものが、電気を通すのだろうか」(表4)である。いずれの生徒も豆電球を光らせることができるようになってから、身近な生活で見られる様々な物を回路の途中にはさみ、豆電球が光るかどうかが、予想を立てて実験していった。

実験した物は、生徒が付箋に書いていき、模造紙に書かれた簡単な表にまとめていった(図4)。「鉄のスプーン」、「アルミニウムの1円玉」など、物質名を併記した。

学習集団の生徒たちは、実験した物を覚えておき、想起することで共通性を見いだすことは難しい。しかし、簡単な表に分類することで、目で見て、電気を通すものに金属光沢があるという共通点と、電気を通さないものには金属光沢がないという差異点を認識できた。

また、この一連の実験で扱わなかった「ペンキで塗装された廊下の手すり」について、下校時に「これは電気を通すのかなあ」と発言する生徒が見られるなど、学んだことを身の回りで見つけようとする「主体的に学習に取り組む態度」(表5)が育つ様子も見られた。

(2) 本単元「磁石の性質」

① 磁石につく物、つかない物

ここで追求する「問題」は、「どんなものが、磁石につくのだろうか」(表4)であり、「どんなものが、電気を

通すのだろうか」と同じ構造である。

しかしながら、金属光沢の有無を見て区別できる金属、非金属と異なり、磁石につく物、つかない物の区別は、構成する物質に注目しなければ共通性が見いだせない。

そこで、「電気を通すもの、通さない物」から一貫して、「鉄のスプーン」などと物質にも着目してきた。簡単な表に整理したことで、「あれも鉄、これも鉄」というように、磁石につく物は「鉄」でできたものばかりであることが一目で理解できたようであった（図4）。

②磁石と磁石

図4のような表をまとめることで、生徒は1つだけ「鉄でないもの」が磁石についたことに気付いた。教室のホワイトボードに貼ってあった「フェライト磁石」である。

フェライト磁石が磁石につくことに気づいた生徒は、続けて、「磁石は磁石につくのではないか」と話し始めた。そこで、生徒たちは、教室中から磁石を探し、実験し、「磁石は磁石につく」ということを確認した。

次の授業では、磁石のN極に赤シール、S極に青シールを貼り付けた磁石を1人に2枚用意した。配付されると、生徒はすぐに手に取ってくっつけ始めた。そこで1人の生徒が、「あれ？逃げられた？」と発言し、何回か試しながら、磁石がくっつかずに、反発しあうことに気付いた。他の生徒に伝えると、「そんなまさか」という反応であったが、それぞれの生徒が自分の手でやってみると、確かに反発しあうことがあることに気付いた。そのうち、また別の生徒が、「赤と赤、青と青だとはねかえされる」と発言した。その頃になると、どの生徒も、「磁石と磁石はつくけれど、はねかえされることがある」、「つくか、はねかえされるかには、きまりがある」ということに気付いた様子であった。

ここで追求する「問題」は、「2つの磁石の極どうしを

近づけると、引きつけられるだろうか。」である。「磁石につく物、つかない物」の後に機械的にこの発問をしても、唐突感があって関連付けにくかったであろう。しかし、「磁石に磁石はつくのでは」という生徒の疑問により、磁石のきまりの理解へ円滑に進んでいった。

V. 本研究の成果と課題

本研究では、知的理科中学部における単元配列の例と、問題解決の過程で追求する「問題」の例を作成した。

これらを活用した実践では、問題解決の過程を通して、各生徒が様々な気付きや疑問をもった。気付きや疑問を促すためには、単元配列や適切な「問題」が重要と考えられるが、授業者個人が知的理科の全領域に渡って網羅的にそれを準備するのは困難である。その点で、小学校理科で磨き上げられてきた配列や「問題」をもとにした単元配列や「問題」の例は、知的理科の授業づくりの基礎資料として有効性があると考えられる。他方、本研究では、実践を1事例示したのみであり、有効性が十分に検証されたとは言えない。有効性の検証には、授業によるさらなる検討の積み重ねが必要である。

引用文献

- 1) 小山信博 (2019) 知的代替中学部理科「生命」の内容構成に関する一考察—内容「足は何本か数えてみよう」の計画と実践—。筑波大学附属桐が丘特別支援学校研究紀要, 54, 67-87.
- 2) 文部科学省 (2017) 特別支援学校小学部・中学部学習指導要領。
- 3) 文部科学省 (2018) 特別支援学校学習指導要領解説 各教科等編 (小学部・中学部)。

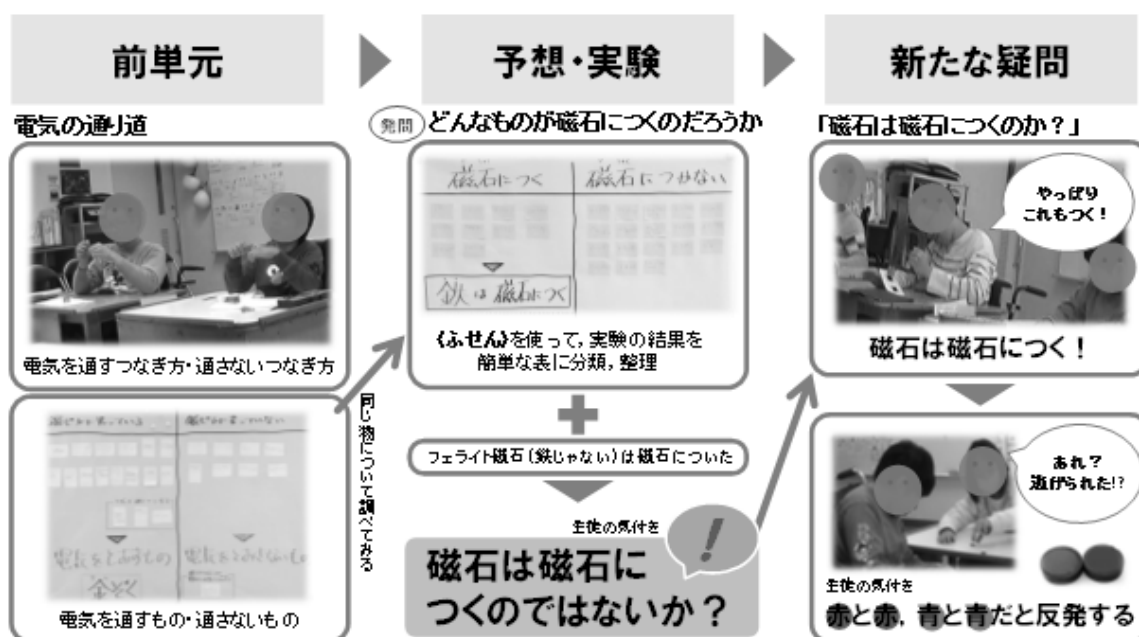


図4 指導の過程の概略