

# 小学校における英語×理科の取り組み

## — 小学校外国語科の学びの視点から —

教育学科 赤 沢 真 世

大阪成蹊大学 福 岡 亮 治

### 抄 録

本稿では、筆者らが行った小学校英語と理科とを結びつけた実践について、英語教育において教科内容を指導する指導方法として注目されるCLIL（Content and Language Integrated Learning）の指導のポイントに即して、その意義および指導における留意点を改めて整理した。とくに、単元設定の条件や教科内容と英語学習を貫く発問の精選・設定、視覚的支援となる教材提示のあり方について、小学校英語において他教科学習を組み込む際の具体的なポイントが明らかになった。さらに、英語と理科を組み合わせることによって支援の必要な児童にとってさらに学びやすくなる利点があることが浮き彫りになった。

**Key Words**：小学校外国語科，CLIL（内容言語統合型学習），理科実験

### 1. はじめに

2017年版学習指導要領において小学校外国語科が必修化され、高学年児童の知的発達に即して、教科内容を英語で指導する方法が注目されてきている。ヨーロッパでは、理科や社会科などの他教科を英語で教えるCLIL（Content and Language Integrated Learning：内容言語統合型学習）が広く実践・研究されてきている。

CLILとは、学習する教科やテーマといった「内容」と、「言語」（母語以外に学習する言語）の両方に焦点が当てられたアプローチである（Coyle, Hood, & Marsh, 2010）。つまり、外国語で他教科での教育内容を扱い、内容を学びながら、外国語をツールとして学習していくという、両面を同時に位置付けた方法である。

CLILは、教科内容を学習するという「意味

のある」（meaningful）文脈の中で言語を使用する。こうした「目的・場面・状況」における言語の学習は、2017年版学習指導要領でも重要視されており、その目的や相手が具体的に設定された状況でのコミュニケーション（言語活動）を通して言語を習得することが目指されている。こうした点により、CLILによる小学校外国語の授業づくりは、これからの指導方法として日本でも近年注目されてきているのである。これまでも、たとえば柏木・伊藤（2020）は小学校での授業実践例を紹介し、授業における気を付けたいポイントを整理している（詳しくは後述する）。

そこで本研究では、筆者らがK市の小学校で行った英語での理科実験の授業について、そうした授業における指導のポイントを改めて整理するとともに、英語学習と理科の学びを結びつ

けた実践を行う際の独自の留意点についても括りだしたい。

なお、筆者らはこれまでに、グアム日本人学校でのサイエンスショーの取り組みを通して、日本語の理解度や日常的に日本語を使用している度合いにかかわらず、実験(教材)の展開や見せ方を工夫すれば、日本語のみのサイエンスショーを見ることによって理科的な概念の理解をも高めることができることを検証した(赤沢・福岡・芝野, 2017)。本報告は、そうした取り組みを踏まえ、英語という言語でも、伝わる実験展開や提示方法を工夫すれば、学習内容(理科実験)の理解がなされる、という仮説をもとに実践を行ったものである。そしてCLILの授業づくりのポイントに即して、求められる授業展開や発問、教材の提示方法などの詳細について検討していく。

## 2. 英語と他教科を組み合わせた学習 (CLIL) の授業づくりのポイント

### (1) CLILとは何か

日本をはじめ諸外国では、いわゆる英語科授業ではなく、生活や他教科内容と結び付ける学習を指す言葉として、現在では、様々な用語や定義が混在している状況である。CLILの他に用いられている頻度が高い用語として、例えば「イマージョン (immersion, 浸されていること)」という言葉がある。英語イマージョンであれば、授業のすべてを英語で行い、児童生徒が英語に「浸された」状況を作り出し、浴びるほど英語を聞き、英語で学ぶことで母語と同様に英語を習得できる、ということが目指されている。これはカナダの英語・フランス語の指導において取り入れられたことで浸透した用語である。アメリカでのContent-Based学習と呼ばれるものも近い方法であり、幼少期から母語ともう1つの言語を同時に学ぶ方法である。

一方、ヨーロッパで浸透しているCLIL (内

容言語統合型学習)も、英語という言語を通して内容を学ぶものではある。けれども、どちらかといえば、母語の確立の土台がまずあり、その上で新しい言語を位置付け、時には母語を併用しながら授業を進めていくものである。

こうした位置づけの違いやねらいの違いによって、イマージョン教育かCLILかという用語が併存しているが、日本での現在の状況を鑑みれば、CLILの方法論がより状況に近く、より浸透しはじめているといえる。

CLILでは「4つのC (4Cs)」を意識した授業の設定が求められる (Coyle, et.al,2010)。4Csとは「Content (内容)」「Communication (言語)」「Cognition (思考)」「Culture/Community (文化・協学)」である (表1)。

英語を通して他教科の「内容」理解を求めて

表1 CLILにおける4つのC

Content (内容)	授業において新しく得られる知識、スキル、理解のことである。
Communication (言語)	外国語の文法や語彙などの言語知識よりも、対人コミュニケーションや使うための英語という視点が重視される。
Cognition (思考)	学びには2種類ある。知識の暗記や理解という浅い思考 (Lower-order Thinking Skills: 低次思考スキル)、学んだ内容を他の知識や経験と結び付け批判的な見方考え方をする深い思考 (Higher-order Thinking Skills: 高次思考スキル)である。両方をバランスよく取り組むことが大切である。
Culture/Community (文化・協学)	友達や家族のような単位から学校、都道府県、国、地球全体と広げ、クラスの仲間と学び合いながら環境や平和といったSDGs (持続可能な開発目標) まで意識する。私たち全てが「地球市民」の一員となり、サステイナブルな社会づくりを行うことが目的である。

(Coyle et al., 2010; 笹島, 2011; 池田, 2011をもとに作成した伊藤, 2022より引用)

いること、そして「言語」においては、文法指導等に重きを置くのではなく、内容理解を目的としたコミュニケーションを通して英語を使用することが強調されている。「目的・場面・状況」のなかで英語を使用するということが目指されているのである。

また、3つ目、4つ目のCにあるように、その理解が「高次の能力」（批判的な見方・考え方につながるような深い思考）に至るように授業を構成することが求められている。それが文化や地球規模のCommunityを維持・支えることにつながるようなテーマ設定も求められている。

このようにCLILでは、単に他教科内容を英語で提示してみるという方法論に収まらず、学習者に教科内容の学習から生じる深い思考を促したり、自身の生活や生きている社会、文化へと視点を広げることまで意識した授業づくりが目指されている。

**(2) 授業展開・実践でのポイント・留意点**

英語で教科内容を指導するCLILでは、教科内容の設定をどのように行うのか。また英語の語彙・表現の選定の条件はあるのだろうか。さらに、高次の能力（深い思考）を促すための授業づくりのポイントや留意点はなにか。

以下では、理科実験を英語で行う授業設定を念頭に、授業を構成・展開する際の指導のポイントを考えていきたい。

表2は、柏木・伊藤（2020）で示されている、「CLIL授業づくりで気を付けたいポイント」である。教科内容の設定、用いる英語の語彙・表現の選定、問いの設定といった、授業を構成・展開する要素が整理されている。

そこで、それぞれのポイントに即して、英語で行う理科実験の授業という観点から、授業の構成および展開において求められる工夫・留意点を確認していきたい。

表2 CLIL授業づくりで気を付けたいポイント

①	教師は児童が興味を持ち、背景知識を活性化させて理解できるレベルの英語のトークで導入をする。(Content)
②	新聞や雑誌など実際に起きている事項や問題を扱う。(Culture/Community)
③	文字は控えめに、絵や写真、ビデオ、グラフや図などの視覚教材を活用する。
④	すぐに答えられる質問ばかりではなく、児童が思考しながら「答えのない問い」に挑む場面をつくる。(Cognition)
⑤	児童が教師のトークを真似して英語を発するような環境づくりをする。知っている単語は英語で言えるよう励ます。(Communication)

(出典：柏木・伊藤, 2020)

まず①の「導入で児童が興味を持ち、背景知識を活性化させられるような活動を見せる」という点である。英語の語彙・表現の選定の点では、理解できるレベルのインプットに絞るために理科の教科内容についての専門用語をどこまで英語で導入するかを検討する必要がある。

また、導入において、英語で教科内容の学習を進めていくことへの枠組み・心構えが持てれば、英語がわからなくても目の前で起こる実験や教師らが見せるジェスチャーを含めた指示で、「こういうことを言っているのかな？」と予想しながら聞くことができるようになるだろう。導入の活動が非常に重要になるのである。

次に②の「実際に起きている事項や問題を扱う」である。理科の教科内容を生活に結び付ける内容や問いかけが重要になる。

③の「絵や写真、図などの視覚的教材を工夫する」という点では、①で示したように、英語の指示を身振りや手振りで示す支援だけでなく、視覚的に一つ一つ確認していく指示の出し方が必要である。また、教材の提示としては、理科の概念の理解（今回でいえば酸性・アルカリ性）も容易になるような掲示・提示の仕方も重要となる。

続いて、④の「児童が思考しながら答えのない問いに挑む場面」の設定である。児童が思考するためには、教師の発する発問がとても重要になる。ただしその前に、思考するための知識の定着を確認することが必要である。また、何度か繰り返し同じ問いを行うことで、より深められていくような授業構成ができるとよい。

最後に、⑤の「児童が真似して英語を発するような環境づくり」である。教師が一方的に英語を話し、それを児童がただ聞くだけでなく、自然な形で児童が発話し、最終的には自己表現へとつながられるようにしたい。そのために、教師による演示実験だけではなく、その語彙や表現を繰り返し自然と発話させていく展開が必要である。

小学校外国語活動・外国語科では、最後に当該単元での語彙や表現を活用した「ゴールの活動」(パフォーマンス課題)を設定し、児童が目的や相手意識をもった、本物に近い状況設定において自己表現させることを最終の目標の姿とする。今回の実践においても、最終的には児童たちが学習した語彙や表現を活用して、自己表現ができるゴールの活動を設定するという小学校外国語の授業のフォーマットも取り入れた。

このように、理科(実験)を英語で行う授業において、①から⑤の授業構成・展開のポイントが見えてきた。このようなポイントをふまえて行った実際の実践について、次章で見ていく。

### 3. 英語×理科の実践

#### (「水溶液の性質」(6年) 発展活動)

##### (1) 実践の概要

筆者らは、K市のS小学校で2回の出前授業を行った。第一回目は、2021年12月6日に小学3年、4年、5年生を対象として、1学年ずつ、体育館において一斉に見せる形で英語サイエンス

ショーを行った。この時のテーマは、学年全体が見ることのできる空気砲、浮き玉の実験であった。そこでは、英語での問いの提示として常にWhat shape?等の発問を繰り返し行い、実験を見せながら、場面・状況、非言語情報を組み合わせて英語を聞くことで、児童の理解がはかれることを確認した。

そのうえで、2022年1月17日に小学校6年生の各クラス(計4クラス)を対象に、「水溶液の性質」(6年)の教科書単元の発展活動の部分を行った。授業で用いた言語は英語を中心にし、英語でのCLIL授業を意図した。本章の報告は、その6年生での授業を対象としている。

##### (2) 単元設定の意図

それでは、本実践(「水溶液の性質」発展活動)の授業構想の工夫・配慮を、より詳細に整理していきたい。

単元設定は、6年生の「水溶液の性質」の



図1 本授業の教科書での該当ページ(大日本図書『たのしい理科6年』p.115)。

「発展活動」として、紫キャベツ液を用いて、日常にある液体（教科書で言及されている例は「レモン」「せっけん水」）の酸性・アルカリ性を調べるという活動の部分とした。

単元の設定は以下の意図によるものである。

まず、理科の視点では、以下の3つの意図がある。第一に、すでに本単元を履修済みであり、英語が苦手な児童でも理科の学びが英語の理解を助けると考えたからである。英語を通して、理科の概念の「学びなおし」になる。第二に、「見てわかりやすい」「生活に即している」ことを重視することで、「問われている内容のイメージが持ちやすいもの」を目指したからである（表2の②）。第三に、本単元では、理科実験を児童ら自身での作業で行うため、児童らの思考や主体的な学びを促すことができると考えたからである（表2の④）。

次に、英語学習という視点からの意図である。第一に、英語での指示を自分の作業にひきつけてとらえることができる。第二に、英語の学習という観点からは、すでに学習している教室英語（Classroom English）や、既習表現の色（red, blue, purple, yellow, white, green）・形（circle, square, star, fish-shapeなど）、さらに日常的なものの名前（lemon, soap, vinegar, saltな

ど）を用いて活動ができ、さらに実際に場面や状況のなかで、acidic, neutral, alkaline という新しい英語の語彙に触れることができるからである（表2の③）。

このように、単元設定では、英語の既習表現や理科として教科内容の「学び直し」を踏まえ、理科および英語の「発展」内容と英語の新しい語彙との「出会い」の双方を意図して設定を行った。

### (3) 実際の指導の流れと内容

具体的な指導の流れやT1（理科教員：福岡）、T2（英語科教員：赤沢）の指導言については、表3に記した（ビデオ記録をもとに児童の発言も文字起こしした）。以下に、先述の授業構想を踏まえ、実際の授業で留意したポイントを具体的に述べていきたい。

#### ①日本語と英語の使用バランスについて

第1回目の3～5年生への英語サイエンスショーにおいて、英語で授業が進められていくことに対する大きな心理的負担があることが感じられた。そこで、本実践では、表2の①にあるように、導入の設定を吟味し、最初に日本語が多い導入や、英語へつなぐ部分を設定した。

具体的には、45分の授業時間をすべて英語で「イメージ」するのではなく、表3における活動0（火が無いところにもかかわらずお湯が沸騰する実験）を見せ、日本語が多めの実験のなかで英語を少し入れながらも、授業そのものや授業者への興味関心を引き出すようにした。その後、展開①において、英語へのつなぎとして、既習事項の「二酸化炭素と反応して石灰水が白く濁る」という事象を英語やジェスチャーで説明し、理科の知識をもとに英語での内容を推測することができることを実感させた。

このように、導入の10分は、徐々に英語に慣れる助走の10分となり、日本語を織り交ぜなが



図2 授業の様子  
（T1：理科教員（左）、T2：英語科教員（右））

表3 実際の指導の流れと内容 (45分授業、1時間完結)

展開	教師と子どもの発言 (主なもの)	言語の割合
<p><b>【日本語ブロック】</b> 0 やかん実験 (乾燥剤と水を反応させる実験)</p>	<p>T1: なぜ火が無いのにお湯が沸くのかな? T2: Why did water in this kettle boil?</p>	<p>T1: 日本語メイン T2: 英語の単語で補足していく</p>
<p><b>【英語へのつなぎ】</b> ①塩酸と石灰水で実験【英語でもわかる】</p>	<p>T1: 今日は、英語で理科の実験をします。教科書でこの写真ありますね (石灰水が白く濁る写真)。 T2: 石灰水 is lime water. Put lime water in the bottle. Shake to mix air and lime water. Mix CO2 and lime water, lime water turns white. With CO2, the lime water becomes white. (ジェスチャーを付けて) Ss: 二酸化炭素で白く濁る! T1: Yes! You can understand English. このように、英語で言っているだけでも動作とか理科の知識で補って、英語でこんなことを言っているのかな?と予想しながら出来そうですね。  今日はこのパレットを使って、ここにいろいろな液体を入れて、酸性かアルカリ性かを見ていこうと思います。それを英語でやってみようと思います。</p>	<p>T1: 日本語メイン T2: 英語 Ss: 日本語で意味をつぶやく、Lime waterとつぶやいている児童もいる。</p>
<p><b>【英語ブロック】</b> ②サイエンスマジック (コップで色変化) 紫→赤, 紫→青</p>	<p>T1: What color is this? (コップに入った紫キャベツ液を見せながら) Ss: Purple. T2: Yes, it's purple. Then, how about this? T1: (一つ目のコップに紫キャベツ液を注ぐと色が赤に変わる) What color is this? Ss: Wow! blue! T2: Yes, it's blue! It turned blue! Why? Do you know why? 同様に、「赤」になるコップも実験して見せる。</p>	<p>T1: 英語メイン (補足は日本語) T2: 英語メイン Ss: 英語で色を答える</p>
<p>③酸性・アルカリ性・中性の語彙紹介</p>	<p>Ss: アルカリ性? T1: Yes! In English? Ss: Arukali-seil T2: Yes, close! In English alkari is good, but if we say 「アルカリ性」, we say 'alkaline'. Ss: Alkaline! Alkaline. (自然と口ずさむ) T2: In this cup, there is alkaline water, so the purple water turned blue. How about 酸性? Ss: San-seil T1: San-sei, good! But... S: Lemon! T2: Yeah, good idea. Do you know 「酸性雨」? 「酸性雨」 is acid rain. T2: 酸性 in English is 'acidic'.</p>	<p>T1: ほぼ英語 T2: ほぼ英語 (補足は日本語) Ss: 英語の単語で反応</p>

	<p>Ss : Acidic. Acidic. (自然と口ずさむ)  T1 : Yes, acidic. Acidic? Alkaline?  T2 : And 「中性」 is …?  (neutral と書かれたパネルを見せながら)  Ss : Natural?  T2 : Close! Nice try! It's 'neutral'.  Ss : Neutral. (自然と口ずさむ)</p>	
<p>④紫キャベツ液の紹介 (リトマス紙の復習)</p>	<p>T2 : Today, we are going to learn about 水溶液 like this in English!  T1 : What's this?  紫キャベツ液です。In English? Do you know this in English?  Ss : Purple cabbage.  T2 : Yeah, that's right. It's a purple cabbage. Or we call it a red cabbage.  (日本語で欧米では酢漬けキャベツで食べることもあるから赤キャベツなのかな? と話す)</p>	<p>T1 : ほぼ英語  T2 : ほぼ英語 (補足は日本語)  Ss : 英語の単語で反応</p>
<p>⑤マイクロ・スケール実験の準備 (指示)</p>	<p>スライドを提示しながら  T2 : Do you have this sheet? (図6のスライドを印刷したもの)  Put this palette on the sheet like this. This is the same size of this picture. There are 6 holes. This is purple cabbage water (紫キャベツ溶液). Open the lid, and put 3 drops in each circle (hole). We have 6 circles here. (すべてジェスチャーをつける)  T1 : 1, 2, 3… 1, 2, 3… (3滴ずつ入れるジェスチャー) OK?  T2 : Yes, 1, 2, 3 drops in each circle. All of the circle, 1, 2, 3. OK?  Ss : 3 drops. 3滴ずつ入れるんやな。1, 2, 3…</p>	<p>T1 : 英語メイン  T2 : ほぼ英語  Ss : 英語の単語で反応, 日本語でグループメンバーに手順を伝えている</p>
<p>⑥6つの物質紹介  Lemon, vinegar, salt water, water, baking soda, nigari (bittern)</p>	<p>T1 : No.1. Salt water. Yellow cap, square bottle. (黄色いキャップの容器を見せながら)  T2 : Do you have the yellow cap, square bottle? It's salt water.  T1 : No.4. にがり. Fish-style bottle.  T2 : Do you know Nigari?  S : No, I don't.  T2 : OK. When we make TOFU, we use Nigari. We put Nigari into soy milk. Do you know soy milk? 豆乳. We put Nigari in Soy milk, then it becomes TOFU.  Ss : あー, 知ってる。  T1 : Nigari in English?  T2 : Do you know 「苦い」 in English?  T1 : Hint. A chocolate.  Ss : Bitter!  T2 : Yes, bitter. にがり is 'bittern' (nを強調して言う)。Nigari is bittern. Today we can call it Nigari.</p>	<p>T1 : 英語メイン  T2 : ほぼ英語  Ss : 英語の単語で反応, 日本語でグループメンバーに手順を伝えている</p>

<p>⑦マイクロ・スケール実験(グループ)</p>	<p>※これを6つの物質それぞれの入った容器(すべて形・色が区別できるもの)を取り上げ、一つ一つ英語で紹介し確認する。</p> <p>各担当の児童(6つの液体)を一滴ずつ入れ、その後の色変化、アルカリ性・酸性・中性を確認させる。                  T2: So, put 1 drop in the circle No.1.                  What color is this? It turns...                  Ss: It's red.                  T2: Is it alkaline? Is it acidic?                  Ss: Acidic.</p> <p>[机間支援]                  T1, T2は各グループを周り、次のように声をかけ、やりとりを行う。                  T1/T2: What color is this?                  Is it acidic or alkaline? Neutral?                  Ss: neutral/purple/                  acidic/red/                  alkaline/blue.</p>	<p>T1: 英語のみ                  T2: 英語のみ                  Ss: 英単語(acidic/alkaline/neutral/色)を積極的に使用</p>
<p>⑧英語サイエンスショーに向けての練習&amp;実演</p>	<p>T1とT2が以下の対話モデルを見せ(板書)、デモンストレーションを行う。                  T2: Close your eyes. This time, I use this.                  (一つ液体を選ぶ)                  I put this in this cup beforehand.                  What color is this? Blue or red?                  Can you guess? (予想させる)</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>[板書] 子どもたちの会話モデル                      A: What color is this?                      B: It's (red/blue/purple).                      A: Is it acidic, alkaline, or neutral?                      B: It's (acidic/alkaline/neutral).                      A: What's inside? Can you guess?                      B: Lemon? Baking Soda?                      A: That's right!/No, sorry.</p> </div>	<p>T1: 英語メイン                  T2: 英語のみ                  Ss: 板書のやりとりをもとに英語のやりとり</p>
<p>⑨英語×理科の見本を演示                  ★ペットボトルで色変化(コップマジックと形式が違う)</p>	<p>T1: What color is this?                  (ペットボトルの紫キャベツ液を見せて)                  Ss: Purple.                  T2: Yes, it's purple.                  T1: But... (ペットボトルを振ると色が赤に) It's red!                  Ss: えー!!                  T1: Why?                  Ss: Lemon! Vinegar!                  T1: But, 液体じゃだめだよ。にがり、ほとんど(落ちてしまう、ジェスチャー)。Powderじゃないとね、                  What powder?                  T2: What kind of powder? What do you think?</p>	<p>T1: 英語メイン                  T2: 英語のみ                  Ss: 英語の単語(Lemon, Vinegar, baking sodaなど)を積極的に使用</p>

<p>⑩まとめ</p>	<p>Ss：(答えがでない)                  T1：The answer is … Vitamin C! and baking soda.                  Ss：あー、そういうことか！                  T2：Backside of the cap, there is Vitamin C powder. So, it turned red!                   T2：So, you can do the same thing, magic show using the goods. This is the final show! That’s all for today! Thank you very much.                  子どもたちの振り返り，教師からのまとめ</p>	<p>T1：日本語メイン                  T2：英語のみ</p>
-------------	---	---

ら、理解を伴った英語の指示・説明に慣れるために非常に重要な部分となった。表2で示されたポイント①では、英語のレベルを調整し、背景知識を活性化させることが述べられているが、導入においては、十分な言語的サポートが必要であると言える。

また、理科の専門用語や用いる材料についての英語をどこまで本物の英語とするかという点についても、理解可能なインプットであるべきだという視点から、日本語のまま提示したり(例：にがり)、やさしい英語(例：Salt water)に変換したりした。今回の理科実験を英語で行う目的は、既習の語彙や表現を理科実験の文脈で活用することであったため、酸性・アルカリ性・中性の英語表現を中心に精選を行ったことがその後の児童の無理のない自然な発話につながったと考えられる。

さらに重要なのは、表3の「言語の割合」の欄を見ていくと、教師(T1, T2)の英語使用の割合のみならず、児童の発話する英語の割合も徐々に増えている。英語を発話する活動を設定したこともあるが、自然と英語を発話する機会や割合も増えてきていた。したがって、導入から授業の終末に向かって、日本語から英語への重きを増やす活動の展開、また自然と発話できるような活動の設定が重要であると言える。

②発問、活動の流れの工夫

表2のポイント④で示されたように、思考す

るための知識の定着をまず確認し、その後、思考を深める発問を位置づけた。

まず、教科内容(理科)としての問いの設定である。「大人も戸惑う問い」として、理科の素朴概念や生活の中での経験をもとに大人も戸惑う問いを提示することで、教科書で理解しているつもり知識や、「当たり前」と感じる知識を揺さぶることができる。今回は、食塩水や身近な液体を使用したこと、また終末に行ったペットボトルでの実験(扱う内容は同じであるが、ペットボトルの裏に「粉」が仕掛けてあるため、酸性・アルカリ性の反応が行われる)を通して、再度、酸性・アルカリ性の物質にはどのようなものがあるのかを問い直される(レモンの液体の代わりにビタミンCが使われ、それも酸性となることの理解)。

また、一貫した発問によって、最初の教師たちによるデモンストレーション(②のサイエンスマジック)で「予想」「仮説」を持ち、個々のマイクロ・スケール実験(⑦⑧)で「結果」「考察」を考えるとという授業の流れになっている。このように、発問を中心に、理科授業の展開パターンである「予想」「仮説」「結果」「考察」の流れも位置づけている。

次に、英語学習の側面から、問いの設定について考えてみたい。表3にあるように、常に発せられている問いは、パターン化されている(What color is this? / Is it acidic or alkaline? Neutral?など)。同じような英語の繰り返し

行われている。しかしながら一方で、活動そのものは常に同じではなく、まず教師がデモンストレーションで色が変わるマジックを見せる活動(②)があり、次に自分たちで実験し、マジックを実演して見せる活動(⑦⑧)、そして最後のまとめとしての別のマジックを見る活動(⑨)と展開する。このように、形式を変えて同じ英語の語彙・表現が登場する。目的や場面設定のなかで、何度も繰り返し語彙や表現に慣れ親しむことができるのである。

さらに、英語習得の順序という点でも、児童たちの言語学習の負担にならず、自然な学習の流れになっている。何度も同じ英語の語彙や表現を聞く(Listening)活動が組み込まれ、徐々に理解し、取り込み(Intake)、英単語の自然な発話(Speaking)、さらにそこから定型文をもとに自らのマジックを見せて話す活動(Speaking)への流れになっている。

このように、今回は、発問を厳選させつつも、理科としての教科内容の深まり、そして英語学習としての定着から発信の流れといった、理科の学習と英語の学習の両面が叶うような発問を設定した。このような精選が①で述べた児童の心理的負担の軽減にもつながり、活動への意欲的な参加に結びついたと考えられる。

### ③教材提示の工夫

表2のポイント③のように、児童の理解を促す視覚的教材は、理科の概念理解および英語学習での理解の支援となることから、通常の理科での教材提示と比較すると、より丁寧に、そして詳細まで検討を重ねた。

たとえば図3は、紫キャベツの色の変化をリトマス試験紙と関連させてイメージできるようなスライド例である。また、図4は、実際に児童の前方(教師の演示実験用テーブル)に設置した教材・教具である。中性の場所には水を配置し、酸性の場所にはHCl(塩酸)のボトルを

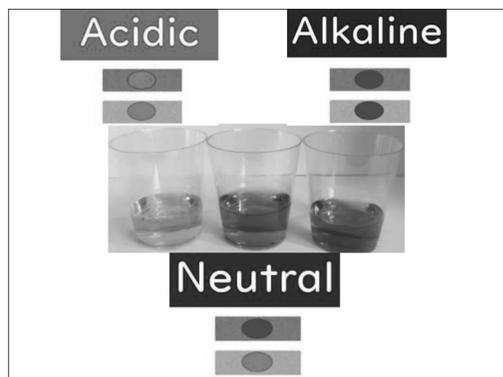


図3 酸性・中性・アルカリ性を提示したスライド(筆者ら作成)



図4 演示実験用テーブルに配置された掲示物(筆者ら作成)

模したものを配置した。理科教科書での既習内容として、塩酸や石灰水がそれぞれ酸性、アルカリ性であることを思い出させるきっかけとして、リトマス試験紙の色変化も絵で示し、つまずきのある子どもにもイメージしやすくなるように配置した。

また、理科実験を手元で行うマイクロ・スケール実験を採用し、実際に見せる、触れさせるといった教材提示を通して、英語の指示や説明をくり返し聞き、手を動かすという作業を沢山させることができた。その際には、一つ一つの作業が混乱しないよう、図5や図6のようなスライドを作成した。図6は、それぞれの液体ボト



図5 身近な材料のイメージスライド（筆者ら作成）

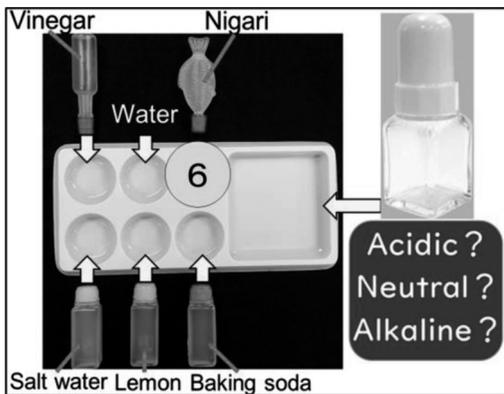


図6 マイクロ・スケール実験の手順を具体的・詳細に伝えるためのスライド（筆者ら作成）

ルが何のボトルなのか、どこにそれを注すのかについて具体的なイメージで伝えているものである。また、図6のシートをテーブルに一枚ずつ配布し、その上にパレットをおいて実験するようにした。

このように、通常の理科実験の授業よりも、より視覚的イメージで伝わる教材を作成したこと、かつ、英語の指示が何度も同様のパターンで繰り返されることによって、何度も英語を聞く機会を作り出す教材としたことが重要である。

#### ④使用教材への配慮

今回使用した教材・教具は、まず、小学校現

場でも授業実践としてすぐに再現できるものという視点で考慮した。どの材料も安価で購入できるものであり、どの教師でも実践できる再現性の高いものである。

さらに、理科実験を児童たちの手元で行うことを重視するため、もっとも必要な配慮として、その「安全性」を重視した。児童たちが手にする材料は、すべて食品（レン、ビタミンC、酢、重曹、にがり）であった。

なお、教科書で示されている実験用水溶液は、以下の5種（塩酸、炭酸水、食塩、アンモニア水、石灰水）である。通常の理科実験では、塩酸等は扱い方に細心の注意を払って用いられるが、本実践では、英語での指示や児童たちの主体的な作業による活動であるため、万が一の危険があってはならない。そこで全て食品レベルで口に入っても問題のないもの、かつ児童の身の回りにあり、英語での表現が推測がしやすいものを選定した。

こうした工夫によって、授業を進める教師側にとっては、安全性が担保されているからこそ、机間支援をする際には内容理解に特化した支援を十分に行うことができた。

このように、英語による他教科の指導において、とくに理科の教科内容のように安全性が重視される内容の指導においては、通常の授業以上に安全性への配慮が必要となる。なお、この視点は先の柏木・伊藤による表2の指導のポイントには無い視点であり、理科を組み合わせる際には重要な視点となる。

#### 4. 英語と理科を組み合わせた授業実践の成果と今後議論すべき視点

これまで述べてきたように、小学校英語と理科の授業を組み合わせた本実践からは、授業構想や指導の過程における重要なポイントが見出された。ここでは、児童の実際の感想も引用しながら、英語と理科を組み合わせた授業のメ

リットや、今後、小学校英語で理科を組み合わせたCLIL授業を構想していく際の検討すべき視点(課題)を述べておきたい。

### (1) 英語と理科(他教科)の相互補完とCLILにおける理科の活動の選定条件

第一に、今回の実践においては、児童にとって英語の学びと理科の学びが「補完の関係」になっている様子が見られた。図7は児童のふりかえりから抜粋したものである。英語が苦手な児童にとっては、理科の本単元が履修済みであることが土台となって、英語での語彙や表現の理解が難しいと感じられても学習を進められた様子が見えてくる。(活動①において、英語でもジェスチャーや理科の知識をもとに、どんなことを言っているかがだいたいわかるね、というのを押さえたことも大きいだろう。)逆に、理科や本単元が苦手であった児童は、英語での指示や活動を通して理科の学習が学び直しになっている。

- ・理科と英語、どっちかがわかればわかるというように、理科を使っていたのでよくわかりました。
- ・英語で話しながら理科をするのは楽しかったです。英語がわからなくても何をするのか、考えながらできました。
- ・私は英語とか全然出来なくて、できるか不安だったけれど、わかるようにしてくれたのでわかりやすかったです。
- ・実験を見たり、やったりしてとても楽しかったです。ただ、英語で説明をするるとちょっとわからないところもありましたが、そこはだいたいで理解することができたと思います。見本の紙や写真があって、わかりやすかったです。
- ・水溶液はもともと苦手だったけれど、理科と英語が合体されて、理科だけや英語だけなどよりもわかりやすくてたくさん知れたと思う。

図7 理科と英語の組み合わせについて言及した児童の振り返り(抜粋)

このように、英語学習と他教科の学習が相互補完的に位置づき、より多様な学び方を通してより多くの児童の理解を促す授業となったことがわかる。また、英語で理科の教科内容を扱うCLIL授業においては、今回のように、簡単な実験や作業過程の多い単元、そして履修済みの単元の「発展活動」にあたる、生活に即した活動での設定が有効であるといえる。

### (2) 繰り返し英語を用いる設定=丁寧な支援

図8は、英語の使用に関して、児童の振り返りを抜粋したものである。多くの児童にとって、発問や指示のなかで同じ語彙や表現を繰り返すことによって、英語が理解されやすい状況になっていたと考えられる。先述のように、表3の言語の割合において、活動が終盤に向かうにつれて児童の英語使用の割合が増えており、図8にあるように、酸性・アルカリ性・中性を示す英語は難しく感じつつも、次第に子どもたちの発話が増えてきた実態もあった。また、「ニュートラル」という耳にしたことのある単語が「中性」という意味であったことへの児童なりの「深い学び」も見出される。

- ・理科を英語で授業するのは初めてだったけれど、話していることややっていることがわかった!
- ・今日の授業のなかで、みんなでクイズを出し合うのがすごく楽しかったです。液の名前を覚えるのが難しかったけれど、楽しかったのでまたしたいです。
- ・酸性や中性、アルカリ性の英語の言い方は難しかったけれど、とても楽しかったです。
- ・英語で中性をニュートラルというなんて、初めて知りました!
- ・水溶液を英語で言えて良かった。何が酸性で何がアルカリ性なのかわからなかった。★

図8 英語での理解について言及した児童の振り返り(抜粋)

そして、教員らによるマジックを見るだけではなく、実際に児童らがクイズとして発話しなければならぬ活動を最後に位置づけたことが、児童にとって学びの楽しさにつながっていることもうかがえる。

実は、日本語による理科の授業の場合、今回のように一つ一つの液体を確認し、実験を繰り返し行わせるという場面は、ともすると退屈になる場面である。しかしながら、英語での指示・活動においては、こうした丁寧な繰り返しが児童の理解を図り、支援が必要な児童に対してはきめ細やかな支援となっていたと思われる。さらに、理科の実験を遂行するという意味でも、一つひとつの工程を確認しながら次に進む方法は、丁寧な支援が必要な児童にとっても有効であると考えられる。

さらに、最終にいたるまで、本時では酸性の液体が何であり、アルカリ性の液体が何かを日本語で押さえることはしなかった。グループでの学び合いが出来ており、多くの児童が理解して進められていた。これは、こうした繰り返しの指示や活動が位置づけられていたからであろう。ただし、図8の★にあるように、理解までとどいていない児童の存在も見える。英語をメインとしながらも、最終のまとめでは本時の学習をしっかりと全員に保障するため、児童の実態をより丁寧にとらえ、状況によって日本語を用いることも必要であろう。今後さらなる議論が必要な点である。

### (3) 英語での発話例を示す支援

ここまで述べてきたように、理科実験の手順や作業を丁寧に繰り返し提示することは、支援の必要な子どもへの手立てともなっている。それは、最終の活動の「板書」として示されたやりの例についても同様である（表3の活動⑧）。ここでのやり取りは、最初にT1とT2が見せた色が変わるマジックから一貫して使われ

ている英語のやりとりである。

自分たちがクイズを出しあう最終の活動において、板書の例を頼りに進めていく児童も一定数存在した。それまでの活動において、教師が一貫して同じ表現を用いても、自分が発話する際には、そうした視覚的支援として発話内容を読むことが必要であった。

小学校外国語では、ゴールの活動で「やりとり」を設定するとき、最終的には児童がそうしたスクリプトに頼らずに自らの発話を行うことが目指される。例を示すことによって、自己表現する余白を奪うことにつながるとして、板書でこのように示すことを避けることもある。しかしながら、本実践では、教科内容の難しさもあり、やりとり例を板書として示し、一旦はこうした「型」に即して発話することが児童にとって不安感を減らす支援となっていた。本時のように、理科の教科内容を踏まえてその知識を活用しながら英語を用いることを求める場合、こうした板書の視覚的支援は必要であると感じられた。

CLIL授業において最終的にどこまで自己表現をさせるのか、その際の板書ややりとりの例示をどこまで行うのかについても、今後さらなる検討が必要である。

## 5. おわりに

本稿では、筆者らが行った小学校英語と理科とを結びつけた実践について、英語教育において教科内容を指導する指導方法として注目されるCLIL (Content and Language Integrated Learning) の指導のポイントに即して、その意義および指導における留意点を改めて整理してきた。単元設定においては、理科の既習内容をより生活に即して発展させる活動において設定することが望ましいことが見出された。また理科と英語の指導過程におけるパターンの両者を組み込んだ指導過程を、発問を軸に構成して

いくことの必要性を明らかにした。また、CIILのような他教科を関連させた授業においては、視覚的支援となる教材提示のあり方について、より配慮をしていくことが求められる。そうした配慮は、それぞれの教科単独での考え方とは異なる場合もあり、板書や指導のステップをより丁寧に位置づける必要性が浮き彫りになった。

本研究では、英語による理科の授業実践をもとに、英語における他教科学習を組み入れた授業の可能性を検討してきた。上記のように、指導のポイントは様々に見出された。しかしながらもっとも重要なのは、本授業において、英語と理科（他教科）が相互補完的に位置づき、多様な子どものニーズに寄り添い、丁寧な支援を散りばめた授業づくりとなったことである。英語ができる子ども、理科ができる子どもに向けたレベルの高い授業づくりではなく、英語と他教科を組み合わせることが多様な子どもに向けた授業づくりになるという視点から、今後も検討をしていきたい。

#### 【謝辞】

本実践を行うにあたり、K市S小学校の校長先生をはじめ、教職員・児童の皆様には多大なご協力を頂きました。この場を借りて御礼申し上げます。

#### 【引用・参考文献】

Coyle, D., Hood, P., & Marsh, D. (2010) *CLIL: Content and Language Integrated Learning*. Cambridge University Press.

赤沢真世・福岡亮治・芝野淳一 (2017) 「【活動報告】グローバル化時代におけるサイエンスショーの可能性と課題—在外教育施設における取り組みを事例に一」『大阪成蹊大学紀要』第3号。

池田真 (2011) 「第1章CLILの基本原則」渡部

良典・池田真・和泉伸一『CLIL (内容言語統合型学習) 上智大学外国語教育の新たなる挑戦 第1巻 原理と方法』上智大学出版。

伊藤由紀子 (2022) 「CLIL: 教科科目と外国語を組み合わせさせた指導」赤沢真世『小学校外国語科・外国語活動の授業づくり』教育出版。

柏木賀津子・伊藤由紀子 (2020) 『小中学校で取り組む はじめてのCLIL授業づくり』大修館書店。

笹島茂 (編) (2011) 『CLIL 新しい発想の授業: 理科や歴史を外国語で』三修社。

(あかざわ まさよ 教育学科)  
(ふくおか りょうじ 大阪成蹊大学)