

小学校理科教材と他教科間の学びのつながりを地図化する データベース構築のパイロット研究

Studies as the Pilot Research for the Building of Database
on the Links between Science Teaching Materials
and the Other Class Subjects like a Road Map

西野 秀 昭

Hideaki NISHINO

福岡教育大学・理科教育ユニット (生物)

(令和2年9月14日受付, 令和2年12月10日受理)

要 約

小学校の新学習指導要領では, 教科等を学ぶ意義と教科等間・学校段階間のつながりを踏まえた教育課程の編成による学校教育の改善・充実の好循環を生み出すカリキュラム・マネジメントの実現が目指されている。本研究では理科に着目し, 理科と他教科との多角的・多面的なつながりを, 理科教材という具体物を中心にして, データベース構築を視野に, 電子辞書のデジタル辞書・辞典等から掘り出すこととした。この教科間の「つながり」を地図のように「見える化」すると, 理科と他教科等との「つながり」から教師・児童とも理科を学ぶ意義を見出しやすくなるとともに, 理科授業の導入部の工夫も比較的容易になるものと考えられる。その結果, 新学習指導要領が目指す, 学校が幅広く共有し活用できるカリキュラム・マネジメントの実現に資するのではとの仮説を立てるとともに, 「見える化」した理科の教材と他教科等とのつながりの地図の有効性をアンケート調査で検証した。

キーワード: 新学習指導要領, 教科等, 学校段階, カリキュラム・マネジメント, 地図, 見える化

1 目 的

令和2年度から全面実施されている小学校学習指導要領(平成29年告示)(文部科学省, 2017)では, 「何を学ぶか」の枠組みの改善, 即ち教科等を学ぶ意義と, 教科等間・学校段階間の「つながり」を踏まえた教育課程の編成を行い, 学校教育の改善・充実の好循環を生み出す具体的な「カリキュラム・マネジメント」の実現が求められている。

「カリキュラム・マネジメント」と言うと, 「学年段階に応じて学ぶ教科の順番を決めること」などのようなイメージがある。しかし, 例えば, 「学びのカリキュラム・マネジメント」という研究では, 国語科の説明文のまとめ方や文章の書き方をお手本にして, つまり国語科の学習スキルを他の教科で生かすことで他の教科のまとめを行い

得る有用性が紹介されている(坂内他, 2016)。即ち「カリキュラム・マネジメント」の効果とは, 「教科の間での良い影響の及ぼしあい」と捉えることができる。

このように, 単元の仕上げに児童が行う学びの内容をまとめる方法については, 「学びのカリキュラム・マネジメント」研究のように普遍性を持つ有効な手立てが既に紹介されている。その一方で, 教師が恐らく悩む部分であろう授業の導入部で, 「なぜこの単元を学ぶのか?」という疑問を解決し, 児童の興味・関心を引き起こす事の重要性に気が付いている研究もある(例えば, 増田, 2011; 佐々, 2013)が, カリキュラム・マネジメントの視点から授業の導入部に役立つ普遍的な学習スキルに関する研究は見当たらないのが現状である。

そこで本研究では、理科の視点から、理科と他の教科等との「つながり」を具体的に示す学習スキルがあれば、理科の授業の導入部を、教師が児童の興味・関心を引き出すことができるものへと工夫することができるのではとの仮説を立てた。そこで視認できる具体的な「モノ」としての理科教材に着目し、他教科との多角的・多面的な「つながり」を掘り出すことを考えた。このような教科間の「つながり」を地図のように「見える化」することで、理科と他教科等との「つながり」が教師に理解され、児童が理科を学ぶ意義を見出せる授業を教師が構成しやすくなり、新学習指導要領が目指す、学校が幅広く共有し活用できるカリキュラム・マネジメントの実現に資すると考えた。小学校理科と他教科等間の「つながり」は、都市が道路でつながった地図のような視覚的な表現を行う「カリキュラム・マネジメント地図（以降、「カリマネ地図」と略す）」として「見える化」の実現を目指す。その成果は、理科と他教科等との意外な関連を通じて、児童が教科等を学ぶ意義を見出すとともに、教科等間・学校段階間のつながりを踏まえた教育課程編成や各教科等の指導計画の作成と実施、学習・指導の改善・充実に資するものと考えられる。

まずは、小学校理科の生物教材を例としてピックアップし、地図の中央に置く。そして他の8教科の教科書も参照しながら「つながり」をもつ教材や内容との関連を示していく。

2 方法

「カリマネ地図」の作成に際しては、参考文献が多岐に渡る場合には、教師が自ら「カリマネ地図」を作成しようとする意欲を欠く可能性があることから、電子辞書1つを用いて例示することにした。本研究で用いたのは、CASIO EX-word DATAPLUS10 (CASIO 社) で、比較的、理化学分野に強い電子辞書である。例えば、「いんげんまめ」を検索すると、デジタル大辞泉、明鏡国語辞典、日本大百科全書 (ニッポニカ)、ブリタニカ国際大百科事典、百科事典マイペディア、ジーニアス英和大辞典、ジーニアス和英辞典、200万語専門用語 英和・和英大辞典、NHK 日本語発音アクセント辞典、角川類語新辞典、旺文社生物辞典、数え方の辞典、などの解説を参照できる。これらの解説を基に作成したのが図1と図2である。インターネット検索を採用しなかったのは、インターネット検索では、個人的ホームページや、根拠に疑問が残る解説もある Wikipedia、



図1 インゲン (豆・種) と他教科間とのつながりを「見える化」したカリマネ地図案

広告を見せただけで内容が乏しいサイト等もヒットしてくる。これらは、学習内容の根拠としての脆弱さは免れず、教材として用いるには難があると判断した。

3 結果と考察

まず、小学校5年生の「植物の発芽」では「インゲンマメ (豆・種)」が教科書で採り上げられている (たのしい理科5年, 2020)。この理科教材「インゲンマメ (豆・種)」の「カリマネ地図」は図1のように示した。

インゲンマメは、形から英語ではkidney (じん臓) (外国語)、玉入れの中身は「豆」(体育)、マラカスの中身も「豆」(音楽)、中国の「隠元 (いんげん)」和尚が日本に伝えた (社会科)、インゲンマメは貴重な食糧 (家庭科)、フェキのりの原料は種 (たね) ののでんぷん (図画工作) で、不易糊の「フエキ」は「不易流行」、つまり、「変わらないものと変わってしまうもの」から (国語)、豆の数え方「一本」や「一袋」(算数)、のような「つながり」が見出せた。そこで、図1のようにまずインゲンマメを中央に置いて、見出したつながりを配置していった。また、小学校4年



図2 ツルレイシと他教科間とのつながりを「見える化」したカリマネ地図案

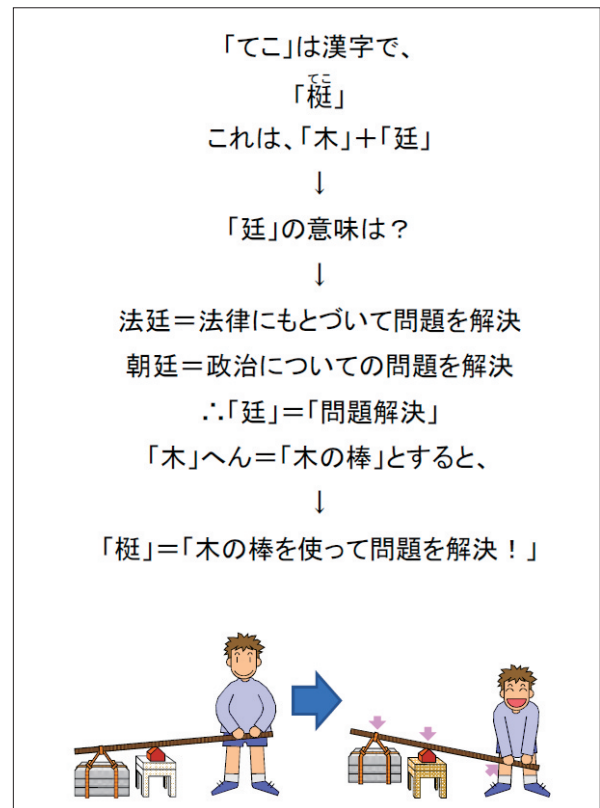


図3 理科ではひらがなで書かれた「てこ」を漢字で表現すると「見える化」できる例

生の理科教材「ツルレイシ（ゴーヤ、ニガウリ）」（たのしい理科4年，2020）でも同様にカリマネ地図を作成した（図2）。

これらは理科を中心として小学校の他の8教科全てとの「つながり」を見出すようにしたものである。しかし、他の8教科全てとの「つながり」は見出せなくても、理科と他の単独や少数の教科との間でなら、容易に、また深く「つながり」を見出すことも可能である。

例えば、エネルギー（物理）分野では、小学校6年生理科で学ぶ「てこ」を本研究で取り上げてみた（図3）（たのしい理科6年，2020）。「てこ」は漢字一字では「榎」と書く。これは、「木」と「廷」に分かれることから各々の意味を探ると、「てこ（榎）」は、「木」の棒を使って「法廷，朝廷」のように「（法に基づいて，政治的な）問題を解決」できる、昔々の最先端技術であったと推察できる。このような国語との「つながり」を生かした導入の工夫から、てこの学習に児童が興味を持つことができるようになるのではと考えられる。

また、小学校6年生の「葉のでんぷんを調べ



図4 図画工作「色をかさねて」と算数「引き算」の考え方を取り入れて理科の問題を「見える化」解決できる例

る」実験では、葉をアルコールで脱色してからヨウ素液をかけて葉が「青むらさき色」になることで葉のでんぷんを見出す（たのしい理科6年，2020）しかし、葉の緑が残っていると、ヨウ素でんぷん反応の青紫色と緑色が重なってしまい、茶かっ色になってしまう。しかしこれも、小学校5年生の図画工作で学ぶ「色をかさねて」の考え方に加えて算数の考え方を使得、
「茶かっ色」－「みどり色」＝「青むらさき色」
の考え方の導入で解決が可能である（図4）。もっ

A



B

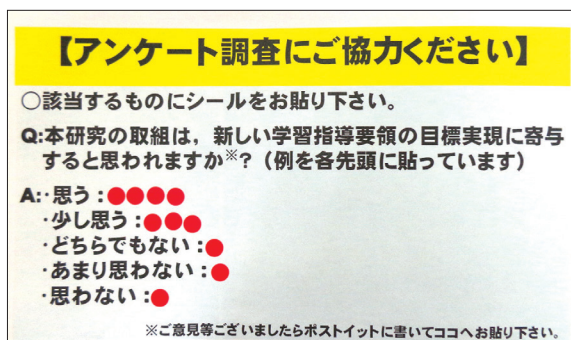


図5 本研究成果への評価（アンケート調査）

A：ポスター発表で、本研究成果への評価を得るためのアンケート調査を行った。赤枠内がアンケート調査（途中経過）。B：最終的なアンケート結果。各評価段階の最初のシールは例示で貼ってあるので、省いて集計する。

とも、デンプンはその由来が異なるとヨウ素デンプン反応での呈色が必ずしも「青むらさき色」になるとは限らない（西野，2019）ので注意は必要である。

本研究成果は、第104回日本生物教育学会全国大会（北海道教育大学旭川校，令和2年1月11日12日）でポスター発表を行い、本研究への評価を、参会者を対象にして頂くこととした（図5，A）。本研究発表に立ち寄って頂いた学会参加者への説明の後に、「本研究の取組は、新しい学習指導要領の目標実現に寄与すると思えます

か？」という問いに対して、5段階評価のいずれかにシールを貼ってもらう方式で行った（図5，B）。

その結果、全部で5票のうち、「思う」3票（60%）、「少し思う」2票（40%）であった。このことから、本研究での取組にある程度理解と評価が得られたと考えられた。

4 まとめ

本研究は題目にもあるように、パイロット、即ち、未開拓分野の「先駆け」としての、海底トンネルを掘る前の調査トンネル「先進導坑」のような研究として位置付けて実施している。即ち、理科における「カリマネ地図」の作成と提案が、他の教科科目への影響をもって、他の教科科目における専門の先生方による「カリマネ地図」が作成・提案されることを期待しているものであり、そのことによってカリキュラム・マネジメントの理想が学校教育で具体化していくことを期待した研究である。他教科科目を専門とする諸先生による他教科科目の「カリマネ地図」が盛んに提案され、さらに「カリマネ地図」のネットワークが広がるのが期待される。そのようなネットワークの効果として、近年増えている若い世代の教師が授業を構成する際の導入の工夫に活用されるものになることをも願うものである。

参考文献

- ・ 増田隼人（2011）：子どもが主体的に学ぶ小学校理科の在り方を探る：学習をより有効にするための導入の工夫，玉川大学学術研究所教師養成研究センター紀要，No.3, 147-163
- ・ 文部科学省（2017）：小学校学習指導要領解説 理科編，東洋館出版
- ・ 坂内智之，高橋尚之，古田直之（2016）：子どもの書く力が飛躍的に伸びる！学びのカリキュラム・マネジメント，学事出版
- ・ 西野秀昭（2019）：小学校6年生理科「だ液のはたらき」においてヨウ素デンプン反応を用いず手応えと状態変化の観察のみによるデンプン消化実験の提案と評価，福岡教育大学紀要，第68号第6分冊，1-6
- ・ 佐々恵（2013）：科学を学び合いたくなる理科授業の創造（小学校）－「推論する力」を育成するための工夫を通して－，愛知教育大学学術情報リポジトリ〔愛知教育大学教育実践研究科（教職大学院）修了報告論集，4, 221-230〕

- ・ 有馬朗人 他 58 名 (2020) : たのしい理科 4 年, 大日本図書
- ・ 有馬朗人 他 58 名 (2020) : たのしい理科 5 年, 大日本図書
- ・ 有馬朗人 他 58 名 (2020) : たのしい理科 6 年, 大日本図書

附 記

本研究成果は、平成 31 年度福岡教育大学科学研究費獲得支援プロジェクトによる助成の交付を受けて行えた成果である。

本研究では、「国語科」, 「算数科」, …というように、教科名に「科」を付けなかった。理由は、「理科」の場合の「科」は「(穀物等を) 定量する」という意味があり、「国語科」, 「算数科」, …の「科」とは意味が異なる為である。そのため「国語科」・「算数科」のような「科」の意味で「科」を付けると、「理科科」となり、この表現には違和感を感じ取られてしまう事が懸念され、「理科科」ではなく「理科」と表現した為、「国語科」, 「算数科」, …も「国語」, 「算数」, …と表現した。

