

河川教育学研究

第4巻1号 2025年3月

目次

■原著論文

小学生に水循環を学ばせる教育的価値における一考察
—諸外国の水循環カリキュラム調査を元に—

藤江浩子, 金沢 緑 1

■日本河川教育学会 会則 11

■『河川教育学研究』投稿規定 14

■『河川教育学研究』投稿フォーマット 15

■『河川教育学研究』投稿申請用紙 16

日本河川教育学会

The Japan Society of River Education (JSRE)

小学生に水循環を学ばせる教育的価値における一考察

— 諸外国の水循環カリキュラム調査を元に —

A Study of the Educational Value of Teaching the Water Cycle to Elementary School Students
— Based on a Survey of Water Cycle Curricula in Other Countries —

藤江 浩子¹, 金沢 緑²

福山市立瀬戸小学校¹, 元関西福祉大学大学院²

FUJIE Hiroko¹, KANAZAWA Midori²

Fukuyama Municipal Seto Elementary School¹, Kansai University of Social Welfare Graduate School²

要約: 水は目に見えても見えていなくても常に水循環の一部として存在している。生命の源である大切なものだが、目に見える水には水質保全、節水などの配慮をしているが、目に見えない水についての認識は薄い。この問題の原因は水が循環しているという概念が形成できていないことにある。水循環を扱うことにより水害をもたらす大雨や長雨、気候変動などの仕組みに思いを馳せ、大きなシステムの中で循環する水の姿への興味や関心を高めることにより地球人としての感性と理性を併せもった人間を育成できるのではないかと考えた。そこで、世界的学力調査に参加している国々の水循環カリキュラムについて育成すべき能力がいかに関わっているかを視点に調査し、日本において水循環を扱う教育的価値を考察した。

I. はじめに

「私は常に水循環の一部としてここにいました。」と登場する水滴のコメントがあり、水は見えてなくてもどこにでも存在していると述べている(アメリカ地質調査所, 2017)。

水は様々な場所を循環しており、地面に降り注いだ雨が、貯留、蒸発散を繰り返す自然系と上水道、下水道、工業用水、農業用水など人間が管理する人工系とに分けられる。

自然系の水循環には、(1)海洋による循環、(2)河川による循環、(3)植物による循環がある。

(1)海洋による循環は、太陽の熱によって海面温度が上昇し、水が蒸発して、上昇気流によって温度が低い空気中に持ち上げられて凝縮され、雲が発生し、雨として再び空から落ちてくるという循環である。

(2)河川による循環は、海洋による循環同様に、太陽の熱に温められた川面の水が蒸発して大気中へ放出され、上空で凝縮されると雲を形成し、再び降雨となって空から落ちてくる。また、降雨の一部は、帯水層まで浸透し地下水として蓄えられ、地下

を流れたり湧水となって地表へ戻ったりするなどの循環である。

(3)植物による水の循環は、地中へしみ込んだ降雨を草木や樹木が根から吸収し、気孔から大気中に放出された水蒸気は海洋や河川と同様の循環となる。

一方、人工系の水循環は、河川・湖沼などから取水した後、水道水として浄化し、各家庭へ配水される。また、産業用水としても利用され、使用後の水は下水道を通して処理場へ運ばれ、処理された水は再び河川へ放流されるという循環である。

帝国データバンクが2020年6月に実施した「SDGsに関する企業の意識調査」によると、企業が現在力を入れて取り組んでいるSDGsの目標に関して、「目標15:陸の豊かさを守ろう」が4.9%、「目標14:海の豊かさを守ろう」が5.0%と1桁台にとどまって、目標15は「今後最も取り組みたい項目」としての割合が一番低かった。これらを踏まえると、最も重要な課題とされているにもかかわらず、国内企業の取り組む割合が低い陸域や海洋に関する目標は、今の日本にとって達成すること

が最も難しい目標であると考えられる。

II. 問題と目的

SDGs15 番の「安全な水とトイレを世界中に」という目標では様々な取り組みが紹介されているが、私たちの身近にある水道から安全な水がもたらされ流れ去っていくこと、大雨が降って水害が起こる現象や水が雨となって降ってくる仕組みなど、水の循環について学ぶための教育は各国に様々である。これまで各国は、教科を設定する形で、「出来事を見て対処する力」、「分析や分類を行う力」、「パターンや因果を捉える力」を教育の目標としてきた。こうした力は複雑性を増した社会システムの中で教科の範疇を超えて応用することが難しくなっており、各国の教育カリキュラムの改訂が進んでいる。水循環など地球規模の課題を追究するためには大局の流れを観ること、つながりを含む全体像を観ること、根本を観ることによって、本質的で持続的に成果を創り出すことができると言われていることから、各国は水循環のカリキュラムを構築し始めている。

小学生が水循環を学ぶことができるようにしてくためには、日常生活で実感できる水から水蒸気や雲となった水をどのようにとらえさせるのが重要である。「小学校学習指導要領」では、自然の中での水循環と生活の中にある水循環を関連付けながら学ぶことができるように記述されている。例えば、諸感覚を働かせ遊びを通して気付きをもたせることを特徴とする生活科では、「砂山に水を流して川に見立てる遊び」や、「町探検で水は生活になくてはならないものであること」、理科では、4年生で「水の三態変化」や「蒸発した水は水蒸気になって空気中に含まれるが、結露して再び水になって現れること」、6年生で「生物は水を通して周囲の環境とかわかって生きていること」を学ぶ。また、社会科では、4年生で「上水道・下水道の仕組みから実生活の中で体感する水循環を」、家庭科では「濡れた服を早く乾かすための工夫を」学ぶ。このように複数の教科・単元で水循環について学ぶことで、実感できる見える水と水蒸気や雲になった見えない水をとらえさせることができる。このことについて、田瀬(2018)は、第6学年理科で水が循環するという表現はみられるが詳しい内容になっておらず、漠然としたイメージしかないと述べている。

生活の中で使用する水は、使用後排水口へ流れると目の前からなくなるため、私たちの意識からは離れてしまい、身の回りに存在しているとは思にくい。しかし、使用した水は下水道を通して処理されて川へ排出され、川面が太陽で温められると水蒸気となって大気中を漂い、上昇すると冷やされて雲となり、水の粒が大きくなれば再び地上へ落ちて地中へ浸み込んだり地表へ流れたりすることとなる。地表へ流れる水は、温められると蒸発して空気中に放出されるという循環が常時起こっており、身近にいつでも存在している。一方、私たちが使用する水は、河川から取水し、家庭で使った後、処理して再び河川に排出するという人工系水循環の一部である。

生活に供される水は、自然系と人工系が相互に作用しながら水循環が行われていることを理解していくことになる。したがって、小学生が水循環を正しく理解できるようにしていくためには、海洋による循環、河川による循環、植物による循環などの自然系の水循環と人間が管理する人工系の水循環とを統合して事象をとらえることができるようにしていくことが大切である。

このように、小学校の学習内容として水循環を取り入れることは、子どもに体系的に事象をとらえる見方・考え方を育成するという点で教育的価値があると考えられる。

そこで、本稿では、初等教育段階で水循環を取り入れている国々のカリキュラムを調査し、それらの国々では水循環をどのように学ばせているのか、日本のカリキュラムと比較しながらどのような教育的価値を持たせているのかを見出すこととした。

III 調査した国々

諸外国においては、水循環について初など段階から教育が進められているという報告がある（菅原一成ら、2016）。そこで、本稿では、OECDの学力調査(2022)の参加国から地域別に5か国を抽出した。北米圏はアメリカ合衆国、欧州圏はフィンランド、イギリス、大洋州圏はオーストラリア、アジア圏はシンガポールを取り上げることとした。アメリカ合衆国においては、ナショナルカリキュラムではなく、全州が導入している次世代科学スタンダード(Next Generation Science Standards, NGS S, 2013, NATIONAL CENTER FOR, 2024)を調査した。

（１）アメリカ合衆国における水循環に関する教育

アメリカ合衆国では、2013 年より米国次世代科学スタンダード(NGSS)のカリキュラムが導入され、2024 年現在、45 州で実施されている。NGSS のカリキュラムは、学齢ごとに1 年目には概念形成、2 年目には既習の知識を活用した応用的な学習へ発展できるカリキュラムという点が特徴的である(表 1)。2013 年も 2024 年も高など学校卒業までの系統性は示されていたが、つながりが明確にされたのが 2024 年度である。各分野での核となる考え方については2 年修了時、5 年修了時の基準となる姿が明確に示されている。すなわち幼稚園段階では、質問できる力、言葉で説明できる力が求められており、8 歳までには目に見えない現象を習得した知識を用いて説明する力、11 歳までには未知の出来事をモデルを用いて説明できる力を育成していかなければならないことが明示された。

内容は、6-7 歳では、雨が肌当たる体験、川の水に触れる体験、はっぱを流してみる体験を通して、身近な場所で触れることができるもの、物を流すことができるものであるなどの体験を繰り返し行い、水を実感的に認識することができるようにしている。その上で雨上がりに見られる水たまりの水が、傾斜に沿って流れ出したり、放っておくとしみ込んだり、乾いていつたりする様子から、流れる、しみ込む、温められると乾く、蒸発するという水の動きからとらえられる概念をつかむことができるようにして、水は温めたり冷やしたりすると状態が変化するということを学んでいく。

応用発展では、栽培活動を通して、水をやらなければ枯れるが、植木鉢に袋を被せて水をやると、被せた袋の内側へ水滴がつくことで撒いた水は無くならず、植物の中で水が循環していることを体験的に理解することができるようにしている。身の回りの道具である漏斗に水を入れると下に落ちる、ストローでも皿でもその形に合わせて入っている、スポンジを水に浸すと隙間を伝ってスポンジ全体に水を含ませることができるといった何気ない体験から、水の特性を実生活と関連付けて気付くことができるようにしている。学齢が低い段階では、自然界の水循環と植物による水循環とを分けて、別々に学ぶように計画されている。

8-9 歳では、6-8 歳で氷から水、水から氷に状態が変化することは学習しているが水蒸気については学んでいないことから、前述の植木鉢の体験を

想起して、水を撒いた土では水がどのように変化しているかという疑問をもとに学習を始める。高さのある容器の底に土を敷いて密閉し、水を撒いて窓際へ置いておくと、容器内と蓋に水の粒が付着、その水滴が大きくなると雨粒のように落ちてくる。その様子の観察を通して、蒸発した水が凝縮し降水となって落ちて雨が降るという水循環の基礎的概念をつかむことができるようにしている。

応用発展では、先に行った水循環の実験で使用した密閉容器に山や平野を砂山で再現し、水を撒いた密閉容器の実験と同様、一定量の水を撒いて長期間観察していくと、その日の気温によって落ちてくる水に違いがあること気付くことができることから、季節ごとに水循環に違いがあることを降水量と温度の関係からとらえられるようにして、気象の特性を理解できるようにしている。

表 1 アメリカ合衆国の水循環教育の体系の一部抜粋

学齢	概念形成	応用発展
6-7 歳	身近な水の状態変化	
	◆水の体感 ・身近な水の観察(雨・川)	◆水の移動の観察 ・校庭の水たまりの経過観察
	◆物質状態変化の体験 ・氷⇄水の変化	◇自然系の水循環の初歩 ・植木鉢の水が乾く ・水がしみ込む
	◆水の特性の理解 ・水の流動性、浸透性	◆地形と水流 ・流水経路の予測と結果の分析
8-9 歳	流域における水循環	
	◇水の状態変化の観察 ・密閉容器内での蒸発、凝縮、降水の観察	◇流域モデルの構築 ・流域内の水の経路の観察と分析 ・季節ごとの水の浸透・流出量の違い

※ “A Framework for K-12 Science Education”, THE NATIONAL ACADEMIES PRESS, (2013) をもとに筆者再構成

※ 表内の◆は「見える水」、◇は「見えない水」

（２）イギリスにおける水循環に関する教育

イギリスの 2024 年ナショナルカリキュラムでは、水循環を「水が蒸発し凝縮され、降水し地表へ流出するという連鎖的關係」ととらえ、自然系水循環と人工系水循環を連動させて指導することとしている。

る。自然地理では地球の特性とプロセスを、人文地理では経済活動や天然資源、人間活動と自然環境の両方を理解する内容となっており、その内容には、日本における理科の内容が入っていることが特徴である(表2)。

5-7歳では、雨の日や雨のあと、晴天の日に出かけ、水たまりや雨樋の様子から、校内の地面の様子が天候によって異なることに気付くことを通して、自然系水循環を理解できるようにしている。また、地域の川や湖、海などの水辺に出かけ、地図に記入して水がある場所の位置関係をつかめるようにすることにより、身近な自然の中での水を認識できるように計画している。子どもたちは、学校の水が出るところとして蛇口がどこにいくつあるか探し、校内地図に記録することで、蛇口の数が増えることに気付き、多くの水を飲用や手洗いなどに使用していること、水は生活に不可欠なものであることを認識できるようになる。その上で家庭での水使用量を調査することを通して、自分事として生活に水はなくてはならないものであることに、気付くことができるようにしている。

7-8歳では、地域に視点を置き、資源としての水を人文地理では、地域に河川、井戸、雨水溝が地域のどこにどれだけあるかを調査して、多様な水資源があることを理解できるようにするとともに、自然地理では、密閉容器に氷を入れ太陽灯で加熱すると融けて水になり更に加熱すると蒸発して容器の縁に凝縮し、水滴が落ちてくる様子を観察できるようにしていく。

8-9歳では、自然地理で、河川での水循環を、人文地理では流域内の水管理を学ぶ。自然地理では、砂山に水を流し、水がどのような経路をたどるかという実験を行うことで、水が土地を侵食し、砂や石を運搬し、流れが緩やかな場所では堆積させるという作用によってテムズ川のような河川が形成されることが理解できるようにする。また、アクリル容器で制作した河川模型に水を流し、熱源で熱し、上部を氷で冷却することで水循環の全工程を観察できる教材を提示して、河川における水循環を理解できるようにする。この循環を人文地理では、テムズ川の上流から下流までの流れにたとえている水質や水の使用量といったデータを調査して水の分配と使い方について考えることができるようにする。上流で汚れた水を流すことが下流域の水質悪化につながっていることから、河川は上

流から下流までひと続きであること、一人一人が責任をもって水を使わなければならないという考えがもてるようになることを目的としている。

表2 イギリスの地理における水循環教育に関する内容の一部抜粋

学齢	地理
5-7 歳	身近な水環境を認識し、水が生活に不可欠な資源であることを理解 ◆学校周辺の水場マップを作成 (水たまり、川、湖、海) ◆家庭の1週間の水使用量を調査し記録
7-8 歳	地域の人文地理と自然地理の特徴を比較 ◆地域の水源調査 (井戸、雨水溝、河川のマッピング) ◇水循環の基礎プロセスを体験 (蒸発→凝縮→降水)
8-9 歳	河川システムを理解し、流域の水管理の持続可能性を検討する ◇河川における水の移動を理解 ◇実験を通して雲ができるメカニズムを理解 ◇水循環の過程 (蒸発→凝結→雲→降水→河川→海) ◆侵食・運搬・堆積のメカニズムを解明 ◇テムズ川流域の水管理事例を通して持続可能性を考察

※ “National curriculum in England:geography programmes of study”, United States Geological Survey, (2017) をもとに筆者再構成

※表内の◆は「見える水」、◇は「見えない水」

(3) フィンランドにおける水循環に関する教育

フィンランドには「環境」という統合型の科目として、2014年に導入され、生物・地理・物理・化学・保健で概念を形成させ、美術・数学・経済・ICTなどから応用的に水循環をとらえさせ環境について考えさせる力を育成しているのが特徴である(表3)。

フィンランドでは春の雪融けは融解、夏には蒸発、秋の霧や雨は凝縮、冬の雪や氷の形成は凍結と季節に応じた水の状態変化を観察することができる。

7-9歳では、このような季節の変化に伴う水の状態変化を、美術の教科で絵やクラフトを用いて表現する。また、植物を観察する際に、植木鉢を外に出して雨水を受けたり、美術でスケッチを行ったりすることを通して、成長の中で水と関係していることをとらえられるようにする。このように、身

近な現象と関連付けながら化学や生物と美術を統合しながら学ぶことで、視覚的、創造的な方法で科学概念を自分なりに表現し考えをもつことができるようにする。また、物理と数学の統合学習では、水遊びの中で細長い容器と浅い容器に水を入れ「細い容器だと高さが違うけど、平たい容器だと高さが低くなるのは不思議だね。」という疑問を、一連の学びの中で解決し、水はどんな形の入れ物にも入っていくという水の性質についてとらえることができるようにしている。

9-11 歳では、物理と地理を統合させ、地域にある傾斜の異なる山をモデルに、人工の雨を降らせて、雨水が集まって流れる様子を観察し、流域概念を形成できるようにする。生物と ICT を統合させることにより、生態系が水循環と関連していることを学ぶとともに、シミュレーションソフトを用いて地球全体の生態系が降水量とともに変化する様子を観察させることで、気候変動が自然に与える影響を考えることができるようにする。

表3 フィンランドの環境科目の教科横断的要素の一部抜粋

学齢	環境科目の内容	統合させる教科
7-9 歳	<p>◆水の性質</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水の状態変化を造形で表現 ・雨水と植物の関係 (水と植物の関係) ・容器の形状と水量測定 	<p>化学・美術 生物・美術</p> <p>物理・数学</p>
9-11 歳	<p>◇水循環の現象の解明</p> <ul style="list-style-type: none"> ・流域概念の形成 ・生物分布と降水量の変化 	<p>物理・地理 生物・ICT</p>

※ “National Core Curriculum 2014”, EDUFI, (2014)に基づいて筆者が再構成

※表内の◆は「見える水」、◇は「見えない水」

(4) オーストラリアにおける水循環に関する教育

オーストラリアでは、2024 年から持続可能性を柱として自然系の水循環と人工系の水循環を関連づけることを通して、生活に密着した学習から地球人としてのふるまいを重視した水循環教育を行っていることが特徴である(表4)。

5-6 歳では、氷を手のひらに乗せたとき、「透明だね」、「固いね」、「融けて流れてきたよ」、「濡れちゃった」のように、視覚や触覚を働かせながら、気付いた感覚を言葉で表現できるようにする。また、窓ガラスに雨が当たった時の音を聞いたり雨粒が

つくと粒同士がくっつきながら流れ落ちる様子を見たりして水の流動性について感覚的な気付きをもつことができるようにする。この時期重視するのは言葉による気付きで、子どもたちの水への興味・関心を持続させながら水の物理的特性に気付かせるという意図がある。

6-8 歳では、自然系水循環は、濡れたタオルの乾燥では液体から気体、氷が融ける過程では固体から液体に状態が変化する様子を観察し、状態変化と気温との関係に気付くことができるようにする。地理では、人工系は家庭で使用した水、雨水がどこへ行くのかそれぞれ調査し地図に表すことで、流れていく先は排水も雨水も、同じ川や海であることに気付くことで、生活と密着させながら水循環についてとらえることができるようにする。

8-10 歳では、自然系水循環では河川や湖、海の水が温められると蒸発し、凝結して雲が形成され降水していることを学び、地上に降った雨がどこを流れるのかということを学ぶ。また、地下にしみ込んだ水の動きは、流域内で起こっている水循環を学ぶことができるようにする。人工系水循環では、河川から取水し、家庭で使用した後、処理し再び河川に排出している。処理の段階では水質を調査し安全に取水、排水を行っている。生活に供される水は自然系と人工系が相互に作用しながら水循環が行われていることがつかめるようにすることにより、自然系と人工系が相互に作用しながら生活の中で水循環が行われていることを理解する。

10-12 歳では、大陸間の水移動と海洋による水循環を関連付け、地球規模の水循環を学ぶ。海洋による水循環には、真水と色を付けた 3.5%の濃度の塩水を準備し、試験管に真水、塩水の順で注ぐと 2 層になることから、海洋は塩分濃度の違いで層ができることをとらえる。また、海水と淡水の密度比較実験をして海水塩分濃度と水温との関係を理解する必要があるため、色を付けた温かい塩水と冷たい塩水を準備して熱塩循環実験を観察させ、地球全体で海洋循環が起こっていることをつかめるようにする。地球全体の水が循環していることについて理解した子どもたちは、地球人として限りある資源を人類全体で共有し管理していくことが水不足の地域にも安全な水を供給できるようになると考えるようになる。

表4 オーストラリア初など教育における水循環カリキュラム体系の一部抜粋

学齢		教科	生活との密着
5-6歳	五感を通じた水の物理的特性		<ul style="list-style-type: none"> ◆手のひらに水滴や氷を乗せる ◆窓ガラスの雨粒の軌跡を観察
6-8歳	水の循環プロセスの初歩的概念	科学 地理 地理	<ul style="list-style-type: none"> ◆濡れたタオルの乾燥速度の比較 ◆氷が溶ける過程を観察 ◇蒸発速度の定量的な測定 ◆家庭や学校での蛇口のある場所 ◆雨水の流出経路
8-10歳	水循環システムの相互関係性	科学 人文社会 科学技術	<ul style="list-style-type: none"> ◇水の循環モデル（蒸発・凝結・降水） ◆地域の地形を用いた雨水の流出モデル ◇地下水流の可視化 ◇河川上流～下流の水質比較 ◇地域の水供給システムの調査
10-12歳	地球規模の水問題に対する批判的思考	科学 人文社会科学	<ul style="list-style-type: none"> ◇地球規模の水循環と気候変動 ◇地球規模の資源としての飲料水

※ “Australian Curriculum Version 9.0” ,
Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority, (2024)に基づき筆者が作成

※ 表内の◆は「見える水」、◇は「見えない水」

（5）シンガポールにおける水循環に関する教育

シンガポールは狭小で平坦な地形のため、河川が短く貯水能力に乏しいという地理的制約と、人口密度が世界第2位という急速な過密都市化により、水不足による資源問題を抱えており、水資源確保のため「4つの国家水源」を定めている。それは、「貯水池の整備」、「下水再生水」、「海水淡水化」、「節水対策」である。シンガポールの特徴は、4つの国家水源を柱に科学と社会科のカリキュラムに、それぞれ規定されている点である（表5）。

貯水池では、シンガポールは周囲を海で囲まれた約728 km²の国で、標高差も163mとほぼ平坦である。4本ある河川がどれも10km以下と短く流量が少ないため、水資源は極めて乏しいと言える。そ

のため、水資源確保は重要であることを3年間繰り返し学ぶ。

9歳では、雨や河川から貯水池まで運ぶ水の配管がどこにあるか、貯水池が降雨で満水になった時に排水するための導水管がどのように張り巡らされているかを調べて、雨粒を1滴たりとも無駄にしない仕組みについて学ぶ。11歳では、水が蒸発し、凝縮し降水するという自然界の水循環を最大限に利用する人工の人間が管理する水循環とを関連付けて、貯水池の大切さを学ぶ。12歳では、9歳から学習してきた貯水池についての内容から自分なりの疑問を見出して調査し、それらがどのように政策と関係しているかを議論するとともに、貯水池には水をためる機能だけでなく治水する役割もあることを知る。

シンガポールには、水資源を自然の水循環に頼りたくても十分に補いきれないという問題があるため、10歳時の科学では、下水再生によって下水の水を再利用することで水不足への解決を図っていることを学ぶ。また、11歳では、安全な水を各家庭に配給するための科学技術について学び、社会システムの中に安定的な水供給が含まれていることをとらえることができるようにする。

安全な水を配給することは重要であるが、シンガポールは自然系の水循環と人工系の水循環ではまだ水が不足するため、海水も利用していることを小学生段階から理解できるように計画されている。11歳でろ過や蒸留の技術を、12歳では浸透膜を用いて海水を淡水化する科学技術についても学んでいる。

シンガポールでは、限られた水資源を有効に活用するとともに人口に対して不足する自然界の水のために行っている下水再生や海水の淡水化があるが、それでも不足する問題は解決されていない。そのため、節水を国民の目標と設定し、9歳では排水がどこを旅して再び蛇口に戻ってくるのかをとらえることができるようにし、生活排水の調査を行い、1日1人10リットルの削減を目指す。12歳では、家庭の水道メーターや学校の使用量といったデータをもとに節水行動に取り組む。

地理的要因は変えられないが、都市化による水不足は水循環を学ばせることによって行動を変容させることを目指しているところが、シンガポールの特徴である。

表5 シンガポールのナショナルカリキュラムの水循環に関する学習内容の一部抜粋

学齢	教科	内容
貯水池		
9 歳	社会科	◆シンガポールの地理的特徴 ◆水の重要性の理解 ◆貯水池の見学 ◆貯水池の位置関係（地図）
11 歳	科学	◆蒸発・凝縮・降水の科学的なメカニズム ◆水循環における貯水池の役割
12 歳	社会科	◆水管理政策と貯水池との関係分析 ◆治水設計
下水再生水		
10 歳	科学	◆蒸発と凝縮の物理的プロセス（コップの水滴）
11 歳	社会科	◇安全な水 ◇科学技術と水資源の管理 ◇水管理の社会システム
海水淡水化		
11 歳	科学	◇物質の分離法（ろ過・蒸留）の学習 ◇水不足の現状把握（他国との比較）
12 歳	技術	◇簡易膜モデルの作成 ◇ろ過実験（海水→淡水）で膜の役割を体感
節水対策		
9 歳	社会科	◇水の有限性の理解 ◇排水口へ流れた水の旅（自然系・人口系水循環） ・1人1日10リットル削減
12 歳	科学	◆家庭の水道メーターを1週間記録 ◆校内の水使用量を監査

※” Science Syllabus Primary 2021”, Ministry of Education, Singapore, (2021)に基づき筆者が作成
※表内の◆は「見える水」、◇は「見えない水」

IV. 日本における水循環に関する教育

日本は四方を海で囲まれており、河川や湖も複数あり、降水量も多く、水資源に恵まれた国である。また、日本において、水は文化や産業の発展に重要な役割を果たしており、人が生活と密接な関係があるといえる。

そのためか日本には、他国のような水循環を枠組みとするカリキュラムはなく、「水」に関する内容が社会科と理科で別個に取り扱われているにすぎない(表6)。

社会科では、9歳で自分が住む町の地理的特徴を

町探検しながら調査する学習で、河川や湖沼、海的位置関係を地図に表し、我が町の川や池の場所と土地の利用について町見学などによって体験的にとらえることができるようにしている。10歳では、公共事業の1つとして飲料水について学ぶ内容があり、河川から取水した水を浄水場で浄化し、配水管を通じて各家庭へ供給し、使用された水は下水道を通して処理され再び河川へ戻されることについて理解することになっているが、いずれか一方のみを取り上げて学ぶこととなっており、人工系の水循環の一部を学習しているのみである。11歳では、日本の国土の特徴の中で、河川は急峻で短く、多くが山から平野を通り海へ流れ込んでいることに触れてはいるが、水循環との関連の記述はない。

一方理科では、9歳で日なたと日かげの地面では、日光の関与による地温の違いで乾き具合が異なることについての取り扱いはあるが、太陽によって温められて温度が上昇するという水循環の初歩的理解の段階に関する記述はない。10歳では、地面に降り注いだ雨水が土地の高いところから低いところへ集まりながら流れ、たまった水は地面にしみ込むが土質の違いでしみ込み方に違いがあるという流動性や浸透性について、水は温められると液体から気体へ、冷やされると液体から固体へ状態を変化させるという水の状態変化について学ばせる内容はあるが、物理的現象としての扱いであり、水循環の仕組みという理解はできていない。また、天気についての取り扱いが10歳と11歳にあり、1時間ごとの気温を計測してグラフ化すること

表6 日本の社会科・理科における水循環に関する指導内容

	学習指導要領での内容	
	社会科	理科
9 歳	◆市の様子	◇太陽と地面の様子
10 歳	◇人々の健康や生活環境を支える事業	◆雨水の行方と地面の様子 ◇水、空気と温度 ◆天気の様子
11 歳	◇国土の様子と国民生活	◆天気の変化 ◇流れる水の働きと土地の変化
12 歳		◇生物と環境

※小学校学習指導要領解説 社会編、理科編（平成29年告示）に基づき筆者が作成

※表内の◆は「見える水」、◇は「見えない水」

により 1 日の気温の変化や天気による気温の変化を読み取る学習で、他国のように蒸発量や風向といったデータは取り扱われていない。

11 歳には、砂山に人工的に雨を降らせ水の経路を観察することにより流れる水には侵食、運搬、堆積の 3 作用があること、それらの作用によって土地が変化していることを学ぶ。12 歳では、降り注いだ雨が河川を通して海へ流れこみ、蒸発によって雲となり、再び降雨となって地面に降り注ぐという水循環を学ぶが、その仕組みには触れられていない。

V. まとめと考察

調査した国々の水循環を柱としたカリキュラムには、それぞれの特徴がみられた。

アメリカ合衆国は、2 年間で同一テーマを取り扱い、概念形成を行った後、応用発展させることで反復しながら深める手法で地球規模の水循環をとらえることができるようにし、6 歳までに質問する力、言葉で説明する力、8 歳までには目に見えない現象を習得し、知識を用いて説明する力、11 歳までに未知の出来事を、モデルを用いて説明する力を育成すべき事が明示されている。

イギリスでは、自然地理と、人文地理の中に理科的内容を盛り込み、人間活動と自然環境を関連づけて理解する内容となっており、河川は上流から下流までひと続きであること、一人一人が責任をもって水を使わなければならないという考える力の育成を目的としている。

フィンランドは、環境という統合型の科目として、生物・地理・物理・化学・保健で概念を形成し、美術・数学・経済・ICT などから応用的に水循環をとらえることができる内容で、自然系の水循環と人工系の水循環を関連させており、生活に密着した学習から地球人としてふるまう力を水循環の目標としている。

オーストラリアは、持続可能性を柱として自然系の水循環と人工系の水循環を関連させており、生活と密着した事象を取り扱い、地球人として限りある資源を人類全体で共有し管理していくことが水不足の地域にも安全な水を供給できるようになるなどの考える力を育成目標としている。

シンガポールは、国土の地理的特徴により解決しなければならない問題として水不足をとらえており、水循環を教育で取り扱い、水資源の取り扱い

について学ぶことにより行動変容を求めている。

TIMSS2023(2024)によると、日本の 10 歳の理科は参加国中 6 位で、質問調査においては、「理科が楽しい」は国際平均 84%のところ日本は 90%、「理科は得意」は国際平均 65%のところ日本は 81%と高水準であった。「理科が日常生活に役立つ」という質問は 14 歳しか対象となっていないが、国際平均が 81%のところ日本は 72%と低い水準となっていた。

一方、PISA 学力調査(2022)の順位において、日本は参加 81 か国中、科学的リテラシーは 位、数学的リテラシー 5 位、読解力 3 位と高水準であるが、学習が楽しい、好き、もっと勉強したいという意欲はあるにもかかわらず自律的に学習を行う自信については OECD37 か国中 34 位と極めて低い。

日本には、各教科・領域で学んだ知識を活用して自ら問題を見出し、仮説を立てて解決方法を構想し、課題を解決していくという総合的な学習の時間という領域があり、探究的に学ぶことが推奨されている。本稿で調査したフィンランド、オーストラリアは水循環教育において探究的に学ばせることを徹底して行っている。日本の小学生は、探究的に学ぶという体験が乏しいため、自律的に学ぶ自信が低いように思われる。

水循環教育を柱として探究的に学ぶことにより、子どもたちは自ら学ぶことができるという自信をつけることができるのではないだろうか。

また、諸外国において、水循環学習を推進している背景には、地球規模の課題となっている SDGs の目標達成に向けて取り組みがある。世界市民としての資質を育成するという目的を明確にしている国もある。

世界の深刻な水問題への懸念から、日本でも 2014 年に水循環基本法が制定され、健全な水循環に関する教育の推進が施策として取り上げられている。世界情勢など複雑な課題に向けて探究するため総合的な学習の時間が設けられており、教科で得た知識を総合して探究する。探究課題として、教科の内容を深め、複数学年にわたって探究を継続できる課題が考えられるが、その学習対象として水循環を取り扱うことは、教科の学習内容追究に加えて SDGs などの現代社会の諸課題の探究に取り組む学習材として、最適であるといえる。

水は、見えなくても私達の周りに常に存在しており、日常身の周りに去来する気象の情報や水害のニュースなどが、学んだこととどのように関連

し、どんな仕組みで起こっているのかを、より深く主体的に学ぶことができる。調査した諸外国のカリキュラムには低年齢の児童には高度すぎると思われる内容が含まれるものもあるが、興味関心が見られた時が本物の学びであると捉えることができる。

日本のカリキュラムにおける総合的な学習の時間に、「水循環」に関する探究課題を設定することを通して、各教科・領域で学んだ知識を活用して地域の課題に自ら関わり、実社会・実生活との関わりの中で思考する力を育成することができると考える。また、学年をまたいで継続的に学びを深められる「水循環」を学習対象として探究課題を設定するカリキュラムを構築する試みを行っていくことが肝要ではないだろうか。

本研究では、各国のカリキュラムから SDGs、環境、地球規模の課題、自国における喫緊の課題などをテーマに水循環を学ばせる内容であることが明らかになった。今後日本でも、各国のカリキュラムを参考にしながら、日本らしい教育として総合的な学習の時間における探究課題として「水循環」を学習対象とした実践に取り組み、河川と海洋、地球規模の水循環などの学習の充実を図っていく必要があると考える。

引用文献

- “Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority” (2024), Science v9.0 Australian Curriculum.
- “Department for Education” (2013), National curriculum in England: geography programmes of study.
- “Finnish National Agency for Education” (2014), Finnish National Agency for Education: National Core Curriculum for Basic Education 2014, https://www.oph.fi/fi/Koulutus_ja_tutkinnot/perusopetuksen-opetussuunnitelmanperusteet (最終閲覧日 2025 年 3 月 6 日).
- 国立教育政策研究所 (2022), 「OECD 生徒の学習到達度調査 PISA 2022 のポイント」, https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2022/01_point.2.pdf, (最終閲覧日 2025 年 3 月 14 日).
- 国立教育政策研究所(2024), 「IEA 国際数学・理科教育動向調査 TIMSS2023 の結果(概要)」, <https://www.nier.go.jp/timss/2023/gaiyou.pdf>, (最

終閲覧日 2025 年 3 月 14 日).

- “OECD Education Policy Outlook” (2023), Chapter4: Curriculum Innovations.
- “Ministry of Education, Singapore” (2021), Science Syllabus Primary 2021.
- 文部科学省(2018), 「小学校学習指導要領解説 社会編」, 日本文教出版.
- 文部科学省 (2018), 「小学校学習指導要領解説 理科編」, 東洋館出版社.
- 内閣官房水循環政策本部事務局(2018), 「最近の水循環施策の取組状況について」, https://www.kantei.go.jp/jp/singi/mizu_junkan/yuushikisha/dail/siryu4.pdf, (最終閲覧日 2025 年 3 月 14 日).
- “NATIONAL CENTER FOR” (2024), OpenSciEd Physics+Earth & Space Unit4: Meteors, Orbits & Gravity, Kendall Hunt Education.
- “Next Generation Science Standards” (2013), MS-ESS 2-4 Evidence Statements.
- 菅原一成, 河崎和明, 鈴木篤ら(2016), 「流域から学ぶ河川教育～流域は問題解決のフレームワーク～」, 河川総合研究所報告 第 22 号, pp. 63-72.
- 田瀬則雄(2018), 「水循環再考」, 日本水文科学会誌 48 巻 1 号, pp. 23-28.
- 帝国データバンク(2020), 「SDGs に関する企業の意識調査」, <https://www.tdb.co.jp/resource/files/assets/d4b8e8ee91d1489c9a2abd23a4bb-5219/b5cfe1d652684ef28145d11e1f71963d/p200708.pdf>, (最終閲覧日 2025 年 3 月 28 日).
- “THE NATIONAL ACADEMIES PRESS” (2013), A Framework for K-12 Science Education.
- “United States Geological Survey” (2017), The Water Cycle for Schools, Japanese, <https://www.usgs.gov/media/images/shuixunhuan-water-cycleschools-japanese> (最終閲覧日 2025 年 3 月 8 日).

参考文献

- “Australian Academy of Science” (2020), Water works Year2 Earth and spacesciences, Australian Academy of Science.
- “Department for Education” (2013), National curriculum in England: science programs of study.

文部科学省(2022),「学校における教育課程編成の実証的研究報告書 5-諸外国の教育課程改革の動向」.

“Ministry of Education, Singapore” (2020),
Socialstudies Syllabus Primary.

田中正(2014),「水循環の視点から地下水を捉える」,地下水学会誌 56 巻 1 号, pp. 3 - 14.

日本河川教育学会 会則

第1章 総 則

(名称)

第1条 当学会は「日本河川教育学会」と称し、英文では The Japan Society of River Education (JSRE) と表示する。

(目的)

第2条 本会は、河川教育に関する研究を行うとともに、児童生徒の心身の健全な発達を促進し、河川教育の教育実践の普及啓発を図る

(事業)

第3条 本会は、前条の目的を達成するため、次の事業を行う。

- (1) 各種講演会、研究会の開催
- (2) 論文誌「河川教育研究」、研究報告、図書などの刊行
- (3) その他この会の目的を達成するために必要な事業

第2章 会 員

(会員)

第4条 本会に、次の会員を置く。

- (1) 正会員 河川教育を研究又実践を支援する個人又は団体
- (2) 学生会員 大学（これに準ずる機関を含む）の学生で河川教育に関心を有する者
- (3) 賛助会員 本会の事業に賛助し、理事会により推薦された個人及び団体

(入会)

第5条 本会の会員になろうとする者は、理事会において別に定める細則に従い入会手続きを行う。

2 入会は理事会の承認を得て申込者に通知するものとする。

(会費)

第6条 本会の会員は、本会の維持・発展の為に理事会において別に定める細則により会費を（年額）支払うものとする。

- 2 会費 (1) 正 会 員 年額 3,000 円
- (2) 学生会員 年額 1,000 円
- (3) 賛助会員 年額 30,000 円
- 3 会計年度 4 月 1 日より翌年の 3 月 31 日までとする。

(資格喪失及び退会)

第7条 会員は次の事項に該当する場合、会員資格を喪失する。

- (1) 継続して2年以上会費を滞納したとき
- (2) 除名されたとき
- (3) 当該会員が死亡、または会員である法人が解散したとき
- 2 会員は次の事項に該当する場合、退会をすることができる。退会の意向を任意の書面にて会長に提出したとき

第3章 役 員

(役員の設定)

第8条 本会に、次の役員を置く。

理事 5名以上10名以内 監事 2名以内

- 2 理事のうち1名を代表理事とし、代表理事をもって会長とする。
- 3 前項の会長の他、理事のうち2名を副会長、1名を事務局長とする。

(役員を選任)

第9条 役員は理事会において正会員より選任する。理事を選任するために必要な細則は理事会において定める。

- 2 代表理事(会長)、副会長及び事務局長は、理事会の決議によって理事の中から選定する。
- 3 監事は理事又は使用人を兼ねることができない。

(理事の職務と権限)

第10条 会長は、本会を代表し、その職務を統轄する。

- 2 副会長は、会長を補佐し、会長に事故あるとき、または欠けたときはその職務を執行する。
- 3 事務局長は本会の運営事務を掌る。
- 4 理事は、理事会を構成し、この規定で定めるところにより、職務を執行する。

(監事の職務と権限)

第11条 監事は次の各号に掲げる職務を行い、かつ、監査報告を作成しなければならない。

- (1) 本会の業務並びに財産及び会計の状況を監査すること
- (2) 理事も職務執行状況を監査すること
- (3) 事会に出席し、必要があると認めるときは、意見を述べること
- (4) 理事が不正な行為をし、若しくはその行為をする恐れがあると認めるとき、又は法令若しくは定款に違反する事実、若しくは著しく不当な事実があると認めるときは、遅滞なくその旨を理事会に報告すること

(役員任期)

第12条 事の任期は、選任後2年とする。再任を妨げない。

- 2 により選任された役員の任期は、前任者の残余期間とする。

第4章 理 事 会

(構成)

第13条 本会に、理事会を置く。

- 2 理事会は、すべての理事をもって構成する。

(権限)

第14条 理事会は次の職務を行う。

- (1) 本会の業務執行の決定
- (2) 理事の職務の執行の監督
- (3) 会長、副会長及び事務局長の選定及び解任

(招集)

第15条 理事会は会長が招集する。

- 2 会長に事故あるとき、または欠けたときは、副会長が招集する。

(議長)

第 16 条 理事会の議長は、会長がこれに当たる。ただし、会長に事故あるとき、または欠けたときは、あらかじめ理事会において定めた理事がこれに当たる。

(決議)

第 17 条 理事会の決議は、理事の過半数が出席し、その過半数をもって行う。

第 5 章 事 務 局

(事務局)

第 18 条 本会の事務を処理するため、事務局を設置する。

2 事務局は事務局長の属する大学等の所在地におく

3 事務局についての必要な事項は、別に理事会において定める細則による。

第 6 章 規定の変更

(規定の変更)

第 19 条 この規定は、理事会の決議によって変更することができる。

附 則 2020 年 9 月 1 日策定

『河川教育学研究』 投稿規定

日本河川教育学会

第1条 投稿は本学会会員に限る。ただし、筆頭著者以外に非会員を含むことができる。

第2条 投稿原稿は、河川教育の研究や教育実践に貢献するものであり、他の刊行物に未発表のもの及び他の学術雑誌等に投稿中もしくは投稿予定ではないものに限る。ただし以下のものについては初出を明記することを条件として未発表のものとする。

- (1) 各種学会大会等において発表要旨集等に収録されたもの。
- (2) シンポジウム、研究発表会、講演会等の概要、資料等として発表されたもの。

第3条 投稿の区分は、原著論文、実践論文、その他とする。投稿の際には、収録を希望する区分を申し出る。なお、本誌では下記(1)～(2)を論文と称する。

- (1) 原著論文は、理論的または実証的な独創性のある研究論文として完結した体裁を整えているものとする。
- (2) 実践論文は、有効性のある教育実践研究、教材・教具・教育システム等の開発研究とする。
- (3) その他は、実践報告、資料、レポートなどの情報提示とする。

第4条 原著論文、実践論文は、2名の査読者による査読を経て、採否を決定する。その他については、内容を確認し、掲載を決定する。

第5条 投稿原稿は刷り上がり時において、原著論文および実践論文とも 10 ページまでとする。

第6条 投稿原稿は、別に定める投稿原稿フォーマットに従って作成する。

第7条 原稿（図・表の別ファイルを含む）は PDF 形式の電子ファイルとし、投稿申請書とともに、論文本体は著者名をマスキングの上、編集委員会事務局までメール添付で送信する。送信時の件名は「河川教育研究投稿（著者名）」とする。

＜原稿送り先＞ 日本河川教育学会編集委員会編集委員長 宛
E-mail : knorio@shirayuri.ac.jp

第8条 掲載された論文等の著作権は日本河川教育学会に属する。

第9条 投稿原稿は原則として返却しない。

第10条 本規程を改訂する場合には、理事会の承認を得なければならない

『河川教育学研究』 投稿原稿フォーマット

< 投稿区分 > ← ※原著論文, 実践論文, その他 (適切な投稿区分) を記入する。

論文題 (MS ゴシック 14P)

— 副題は, MS ゴシック 10.5P, ない場合は削除 —

Title (Times New Roman)

Sub Title (Times New Roman)

※論文執筆後に投稿
規程に従い本図形を
右に拡大し, 著者名
をマスキングする。

著者名 1, 共著者名 2 ←MS 明朝体 10.5P

△△大学¹, □□中学校²

MYOUJI Namae¹, KYOCYO Namae²

△△University¹, □□Junior High School²

要約: 要約は 1 段で記述。概ね 8 行以内 (320 字以内) にまとめる (邦文)。

2 段組とはしない。以下本文は 1 行あけて記述開始。本文は 2 段組とする。

I. はじめに (MS ゴシック 10.5P)

本文 (MS 明朝体 10.5P)

1 文字下げで書き始める。

II.

III.

IV. まとめ・考察・結論など

- 原則として, 原稿の章の見出し番号は I., II., III., 節の見出し番号は, 1., 2., 3. (数字, 「.」ともに全角), とし, 項の見出し番号は, 1), 2), 3) (数字, ()ともに半角), とする。
- 学術用語は文部科学省の学術用語集を参考とする。生物の和名はカタカナ, 学名はイタリックとする。
- 本文中の文献引用は, 著者名 (発表年) とし, 文末の引用文献として記載する。

以下, 1 から 8 は執筆要項

・本文: MS 明朝体 10.5P

1. 使用言語は, 日本語または英語とする。

2. 研究論文, 実践論文には, 表題, 著者名, 所属, 英文表題, 英文著者名, 英文所属を記載する。

3. 原稿は, この投稿原稿フォーマット (Word 形式) に従ってパソコンで作成。A4 用紙に横書き, タイトル・著者名・要約部分は, ページ設定 40 文字×45 行の 1 段組, 本文部分は 22 字×45 行の 2 段組, 余白: 上 35mm, 下 30mm, 左右 25mm とする。

本文は MS 明朝体 10.5P とし, 章, 節, 項の見出しは MS ゴシック体 10.5P とする。また, 原稿にはページ番号を記す。

引用文献

※1 文字下げ

著者 (発行年), 「論文タイトル」, 『出版社』, ○ 巻 ○号, pp. ○○-○○

- 引用文献一覧の配列順序は, 和文献と洋文献を区別しないで, 筆頭著者の姓のアルファベット順とする。
- 図 (写真を含む) は, 原稿本文に掲載を希望する位置に埋め込む。カラーの場合, 印刷時にはモノクロになることに留意する。
- 原稿の送付に関しては投稿規程にある手順で送付する。

『河川教育学研究』 投稿申請用紙

投稿年月日：_____年____月____日

I. 投稿の区分

※いずれかを○で囲む

(1) 原著論文

(2) 実践論文

(3) その他 () ← ※適切な投稿区分を記入する。例) 研究ノート, 資料等

II. 論文表題, 副題がある場合はその副題

III. 著者氏名 (所属) 著者全員を記名. 筆頭著者は本学会会員である必要があります.

IV. 投稿に関する連絡先

1. 住所 (自宅)

〒

2. 氏名 (筆頭著者) :

3. 所属 :

4. 電話 (携帯電話が望ましい)

5. E-mail アドレス :

6. その他

< 編集委員会 >

委員長 神 永 典 郎 (白百合女子大学)
委 員 金 沢 緑 (元関西福祉大学)
委 員 大 鹿 聖 公 (愛知教育大学)
委 員 荻 原 彰 (京都橘大学)
委 員 小 田 隆 史 (東京大学)
委 員 木 下 博 義 (広島大学)
委 員 境 智 洋 (北海道教育大学)
委 員 鳴 川 哲 也 (福島大学)
委 員 山 中 謙 司 (北海道教育大学)
委 員 吉 富 友 恭 (東京学芸大学)

河川教育研究 第4巻1号

ISSN 2760-1706

2025 年 3 月 31 日発行

編集・発行者 会長 金沢 緑

事務局 085-8580 釧路市城山1丁目15番55号

北海道教育大学釧路校 地域学校教育専攻 授業開発コース

授業開発研究室 境 智洋

TEL/FAX 0154-44-3353 (ダイヤルイン)

