

「水循環」：水環境教育プログラムの実践の一例

中日本建設コンサルタント(株) 近藤繁

1. はじめに

「プロジェクトWET (Water Education for Teachers)」の「木曽川流域版ガイドブック作成ワーキンググループ」において、「水環境教育プログラム」を構築する機会を得た。昨年度の技術報告集では、河川、上水道および下水道に関連した「水循環」と「河川の水量・水質」について、ゲームをしながら学ぶことのできるプログラムの詳細を報告した。

今回は、この「水環境教育プログラム」の実践の一例とその効果等を報告するとともに、健全な「水循環」に大きく寄与する上水道・下水道をアピールするツールとして紹介する。

資料-1 水循環基本法の概要

2. 「水循環基本法」、「水循環」

2.1 「水循環基本法」について

平成 26 年 7 月 1 日に国土交通省より水循環基本法が施行された(資料-1 参照)。

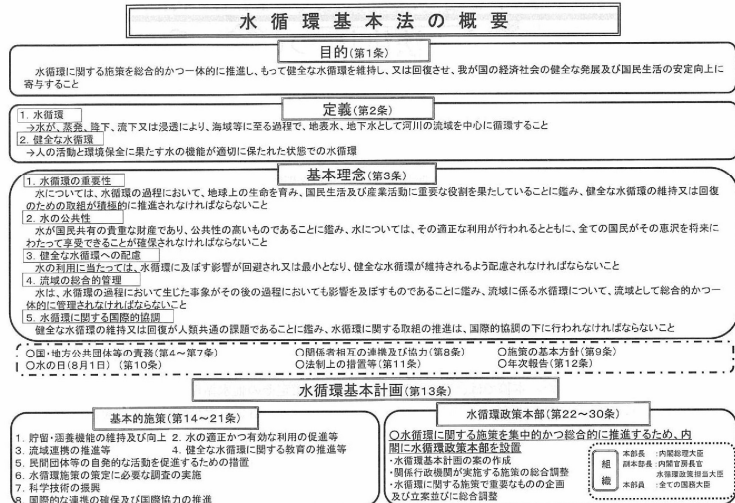
水循環基本法は、「水循環に関する施策を総合的かつ一体的に推進し、もって健全な水循環を維持し、又は回復させ、我が国の経済社会の健全な発展及び国民生活の安定向上に寄与すること」を目的とし、5つの基本理念(①水循環の重要性、②水の

公共性、③健全な水循環への配慮、④流域の総合的管理、⑤水環境に関する国際的強調)のもと、国、地方公共団体、事業者及び国民の責務を明確にし、水循環基本計画、基本的施策の策定、水循環政策本部の設置を行うものである。

また、基本的施策の中には、「健全な水循環に関する教育の推進等」、「民間団体の自発的な活動を促進するための措置」が挙げられ、国民の理解・協力も重要な要素としている。

2.2 「水循環」、「健全な水循環」について

自然界における生物、人間が生きていくうえで必要な水は、絶えず地球規模で循環している。今日に至る人間の生活の移り変わり、地球温暖化、気象変動等の様々な要因により、現在この水循環にも変化(異常渇水、ゲリラ豪雨、水質汚濁、生態系への影響など)が生じているのが現状である。



(図-1) 水循環基本法の概要

出典:「水循環基本法」及び「雨水の利用の推進に関する法律」について、内閣官房水環境政策本部事務局 国土交通省水管理・国土保全局水資源部、河川 8 月号 70 巻第 8 号(通巻 817 号)、pp. 7-10

しかし、家の水道の蛇口をひねると、ごくあたりまえのように出てくる水。現代の子供たちは、

自分の家の水道水が河川等から取水していることは知っているが、その水の大元となる、河川の源流から河口、またはその流域の中における地表水、地下水等の水の動き（蒸発・降下・流下・浸透＝水循環）まで、知っている子供は少ないと思われる。

従って、まずは子供とその親たちに、水循環の現状、表-1に示す「水循環」および「健全な水循環」のことを、自分たちが住む地域の水（水循環）として知ってもらうことが肝要である。

表-1 水環境基本法における「水循環」および「健全な水循環」の定義

水循環	水が、蒸発、降下、流下又は浸透により、海域等に至る過程で、地表水又は地下水として河川の流域を中心に循環すること。
健全な水循環	人の活動と環境保全に果たす水の機能が適切に保たれた状態での水循環。

3. 「水環境教育プログラム」について

子供たちやその親たちが、自分たちの住む地域の水（水循環）のを知るために、楽しく体験しながら学べる以下の既存の「水環境教育プログラム」を利用することができる。

■プロジェクトWET（写真-1参照）

■プロジェクトWET「木曾川流域版ガイドブック」（写真-2参照）

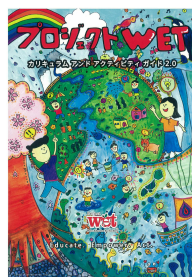


写真-1 プロジェクトWET 日本語版テキスト

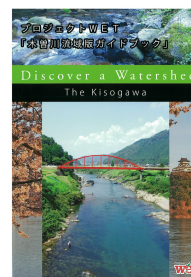


写真-2 プロジェクトWET 「木曾川流域版ガイドブック」

3.1 大きな枠組み（地球規模）での水（水循環）を学ぶ＝プロジェクトWET


プロジェクトWETとは、幼稚園児から高校3年生までの子ども達が水について楽しく体験して学べるよう、アメリカで開発された教育者のためのプログラムとツールである。（日本においては、（公財）河川財団がプロジェクトWETジャパンとして運営している。）

プロジェクトWETは、「水の物理・化学」、「水の生命」、「水と地球構造」、「水資源」、「水管理」等から構成され、大きな枠組み（地球規模）で水（水循環）のことを学ぶことができる。主なアクティビティを以下に示す。

表-2 大きな枠組み（地球規模）での水（水循環）を学ぶ＝プロジェクトWETの主なアクティビティ1

<p>1) 青い惑星：水と地球構造 地球を模したビーチボールでキャッチボールをし、ボールを受け取ったときの左手人差し指が触れているところが陸地か、海なのかをカウントして、地球上の表面の水の割合について統計的な実験を行う。</p>	
<p>2) 驚異の旅：水と地球構造（水循環） サイコロを振って、水が存在する代表的な9つの場所（氷河、川、湖、地下水、海、雲、土、動物、植物）に移動する「すごろくゲーム」である。水の存在する各場所を移動することにより、水の循環のしくみを学ぶ。</p>	
<p>3) 水のババ抜き：水の物理・化学 水は、地球上のいたる所で、固体、液体、気体の状態で存在し、この状態の違いをカード合わせのゲームで学習する。また、水が汚染される可能性や、再び浄化できる水もあることも学習する。</p>	

表-3 大きな枠組み（地球規模）での水（水循環）を学ぶ＝プロジェクトWETの主なアクティビティ2




<p>4) ハンプティ・ダンプティ：水管理 自然の風景（水源となる川や森）のパズルを使用して、変わってしまった自然環境を復元することの難しさを学ぶ。</p>	
--	--

3.2 地域の流域で生活する人にとって身近な水（水循環）を学ぶ＝木曾川流域版

近年になって、水をより身近なものとして扱えるようなニーズがあり、プロジェクトWETを河川流域の自然環境、治水、利水、歴史、文化等についてまとめた「コロラド川流域版ガイドブック」（以下、コロラド川流域版と略記する。）が開発された。日本ではコロラド川流域版を参考に、木曾川、長良川、揖斐川を対象とし、プロジェクトWET「木曾川流域版ガイドブック」（以下、木曾川流域版と略記する。）が編集された。


木曾川流域版は、自分たちが住む地域の「流域」という視点に特化し、「流域を知る」、「流域の生き物」、「流域の歴史」、「流域の水利用」等から構成され、地域の流域で生活する人にとって身近な水（水循環）を学ぶことができる。主なアクティビティを次に示す。

表-4 地域の流域で生活する人にとって身近な水（水循環）を学ぶ＝木曾川流域版の主なアクティビティ1

<p>1) 遙かなる木曾川の旅路：木曾川の水の循環 河川を中心とする水循環をイメージした「すごろくゲーム」である。サイコロを振って、水が存在する代表的な9つの場所（雪原、川、ダム湖、地下水、海、雲、土、動物、植物）を移動することにより、水循環のしくみと、木曾川流域の地形・地名、動植物、施設名、水利用者を学ぶ。</p>	
<p>2) 木曾川流域探し&ブルービーズ：流域を知る ■木曾川流域探し：地図の川の本川、支川に色を付けて、それらの源流部を結んで流域を浮かび上がらせる。 ■ブルービーズ：子供たちに列になってもらって、木曾川の水源地から河口までの流れをつくり、上流から順にビーズ（おはじき）を手渡ししていく。手渡しするスピードを変化させて季節ごとの木曾川の水の流れをシミュレートする。</p>	 
<p>3) 木曾川の水配分：流域の水利用 ペットボトルの容器を木曾川の水量に見立てて、途中の農水、工水、上水の取水を考慮し、平常時、渇水時の木曾川の水量をシミュレートする。</p>	
<p>4) 蛇口の家系図：流域の水利用 水道の水が、水源からどのように家庭の蛇口まで移動し、また、利用して汚れた水が家庭の排水口からどこを通過してどこに行く（戻る）のか、役割カード（流域内の代表施設）を並び替えて、水利用をシミュレートする。</p>	

表－5 地域の流域で生活する人にとって身近な水（水循環）を学ぶ＝木曽川流域版の主なアクティビティ 2

4) カムバック・ウォーター きれいにして還そう：流域の水利用
 長良川の一部区域をモデルとし、色付きの水が入ったペットボトルを使用して、①本川からの農業用水・水道用水の取水、②田畑や市街地での利用、③利用後の支川への排水（直接、又は下水道終末処理場から）、④支川を通り本川に戻る、これらの過程において水量・水質の変化を視覚的に観察する。



4. 水環境教育プログラムの実践の一例とその効果等

前項で述べたように、既存の水環境教育プログラムは、大きな枠組み（地球規模）での水（水循環）のことや、自分たちの住む地域の水（水循環）のことについて、楽しく体験しながら学ぶことができる。

では、これら水環境教育プログラムの実践の一例、その効果等を以下に述べる。なお、主に着目したアクティビティを表－6に示す。

表－6 主に着目したアクティビティ

アクティビティ名称	アクティビティの目的
木曽川流域探し	流域の概念を学ぶ。(降った雨がどこに集まるのか?)
ブルービーズ	季節ごとの流域に降る雨と川の水量を学ぶ。(川に集まる水は、季節で違うのか?)
木曽川の水配分	川の水量と水利用者の関係を学ぶ。(普段の川の水量、雨が降らないときの川の水量は?)

4.1 小学校授業での実践

木曽川の下流に位置する小学校2校において、体験型授業の実践ということで木曽川流域版のアクティビティ等の試行を行った。実施状況を写真－3～5に示す。

また、アクティビティを体験した児童のアンケート結果を図－1に、アクティビティを観察した教員のアンケート結果を表－7に示す。



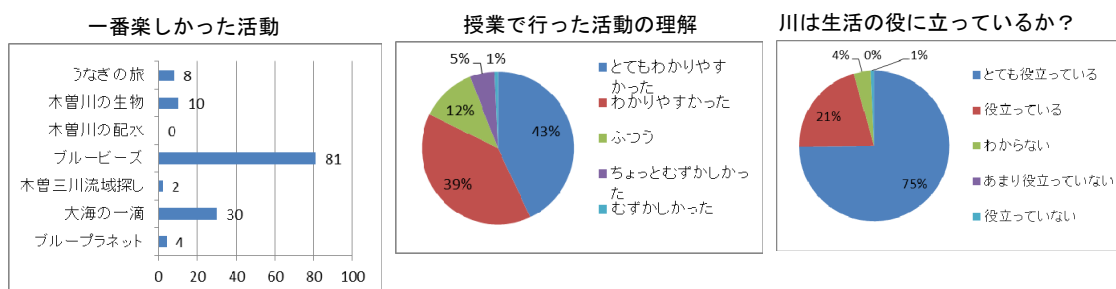
写真－3 木曽川流域探し



写真－4 ブルービーズ



写真－5 木曽川の水配分



図－1 アクティビティを体験した児童のアンケート結果

アクティビティを体験した児童のアンケート結果から、「木曽川の水配分」は人気がなかったものの、「川は生活の役に立っているか？」の質問に対して、9割以上が役にたっていると回答しており、川の水が資源・消費の対象であることを理解したと考えられる。

また、アクティビティを観察した教員のアンケート結果から、「川の学習活動としては？→効果的」、「児童の反応は？→積極的」、「木曽川の学習はできたか？→学習できていた」と回答しており、水について楽しく体験して学べる「水環境教育プログラム」として、十分、目的を達成していると考えられる。

4.2 体験学習イベントでの実践

国営木曽三川公園 河川環境楽園・自然発見館の体験学習イ

ベント（木曽三川流域親子サミットH12.09.22）の中で、木曽川流域版から4つのアクティビティの試行を行った。「木曽川の水配分」は実施できなかったが、4つのアクティビティの内2つは、川を流れる水のことを知ってもらう目的で「木曽川流域探し」および「ブルービーズ」は実施した。（実施状況の写真は、表-4内の2）参照。）

表-7 アクティビティを観察した教員のアンケート結果

川の学習活動としては？		一番印象的な活動は？		
とても効果的	8	青い地球		2
比較的効果的	3	大海の一滴		5
普通	0	木曽三川流域探し	0	0
あまり効果を感じない	0	ブルービーズ	4	6
効果的ではない	0	木曽川の配水	1	2
		木曽川の水生生物		2
		ウナギの一生		1

児童の反応は？		木曽川の学習はできたか？	
非常に積極的	6	非常に学習できていた	4
わりと積極的	5	学習できていた	7
いつもと同じ	0	あまり学習できなかった	0
ちょっと消極的	0	むずかしかった	0
かなり消極的	0		

表-8 アクティビティ体験者の反応・感想

木曽川流域探し	ブルービーズ
<ul style="list-style-type: none"> ■流域が広いことがわかった。 ■流域の定義を知ることができた。 ■小さな川が集まって、大きな本流へと流れる。 ■木曽川の源流を初めて知った。本川につながる川の多さに驚いた。 ■流域の区切りがわかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ■糸のように流れがつながり、季節で量の変化がある。 ■水量の変化がわかった。 ■川にはいろいろな流れ（水の量）がある。 ■雪解けの季節からだんだん水が多くなった。 ■おはじきで川の流れ（水の量）をはかるのが楽しかった。

表-8に示すアクティビティ体験者の反応・感想から、「降った雨がどこに集まるのか？」、「川に集まる水は、季節で違うのか？」については、理解できたと考えられる。川の水量と水利用者の関係を学ぶ「木曽川の水配分」を実施すれば、流域に降った雨が川の水量となり、その流域の人々が資源として消費する過程まで発展できた。

4.3 他のアクティビティによる効果の一例

「水循環」に関連したアクティビティといっしょに実施する他のアクティビティがある。これは、コンセプトマップ（概念地図）を作らせて、水と生活との関係についての認識、興味、知識を整理して、具体的に表現させることを目的とする。コンセプトマップの作り方は、表-9に示す。

表-9 コンセプトマップの作り方（概略）

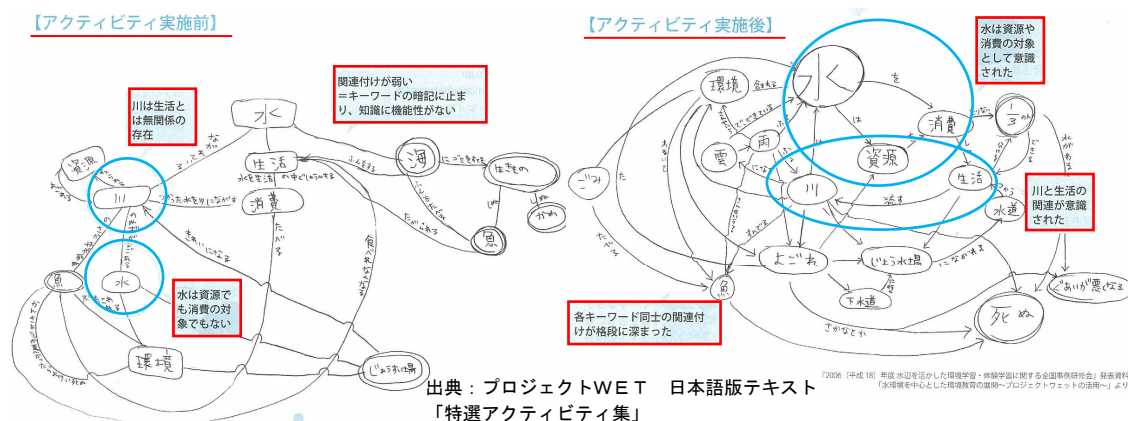
<ol style="list-style-type: none"> ①「水と私たちの生活」について思いつくことの3つを、1枚のカードの1つずつ書かせて、それを貼り出す。 ②関連したカードを集めてグルーピングし、共通する要素を書き出したり、グループごとのキーワード（消費、川、生活、資源など）を書き出したりする。 ③キーワードから想像できるキーワードを追加させたり、結び付けができるキーワード同士を線で結んだり、結んだ線の関連性を明確化するために線に動詞を付け加えたりして、コンセプトマップを作成する。
--

このコンセプトマップを「水循環」に関連したアクティビティの実施前および実施後に作らせ、その違いから水と生活との関係が具体的に表現できるようになったか確認できる。

資料-2に「水循環」に関連するアクティビティの実施前および実施後のコンセプトマップ一例を示す。アクティビティ実施前のコンセプトマップは、キーワードおよび結び付けの線が少なく比較的シンプルな形状をしており、「関連付けが弱い」、「川は生活とは無関係の存在」、「水は資源でも消費の対象でもない」などの部分が見られる。一方、アクティビティ実施後は、キーワードおよび結び付けの線が多く複雑な形状をしており、関連付けが深まり、川と生活の関連および水が資源や消費の対象であること意識が見られる。

以上のようなコンセプトマップの発展（意識の発展）から、「水循環」に関連するアクティビティを実施した効果があったと考えられる。

資料-2 「水循環」に関連するアクティビティの実施前および実施後のコンセプトマップ一例



5. 上水道および下水道の分野、事業をアピールするためのツールとしての利用

以下のように、今回紹介した「水環境教育プログラム」を実践し、「水循環」および「健全な水循環」における上水道および下水道のポジション、役割等を理解してもらい、上水道および下水道の分野、事業をアピールするツールとして利用することが考えられる。

表-10 上水道および下水道の分野、事業のアピールするためのツールとしての利用

- 上水道および下水道の施設見学において、見学前の導入プログラムとして利用する。
- 上水道および下水道の科学館等で、体験型プログラムとして利用する。
- 小学校等への出前授業におけるプログラムとして利用する。
- 大学の教育学部および専門学校の一部では、この「水環境教育プログラム」が授業等で取り込まれており、これにより上水道および下水道に興味を持つ学生も多いことから、高校、大学の土木工学科等の授業での教材の一つとして利用する。

6. おわりに

上水道、下水道の分野の人達が、地域の子供やその親たちに、河川・上水道・下水道と水循環の関わりを教えて上水道・下水道の役割をアピールするために、以上の「水環境教育プログラム」（プロジェクトWET、木曽川流域版）をツールとして使用して頂ければ、幸いである。最後に、ご指導して頂いたプロジェクトWET「木曽川流域版ガイドブック作成検討委員会」の皆様および（公財）河川財団職員の皆様に、ご協力して頂いた学校教育関係者およびワーキンググループの皆様に、ここに記して感謝の意を表す。