

# 環境学習教材「川の汚れ浄化ゲーム」による学習効果のアンケート調査

植村匡詞 熊谷直行

## 1 はじめに

当センターでは、川の汚濁や浄化作用への理解を進めるため、栄養塩の形態変化や生物による吸収などの概念を学ぶことができる啓発教材「川の汚れ浄化ゲーム」(図1)を作成し、2015年に希望する環境団体や学校に配布した。本ゲームは、参加者それぞれの手元のシートにある窒素やりんを、手札を使って移動させ、早く浄化させることを競うもので、小学校高学年以上を対象としている。なお、本ゲームは、千葉県ホームページから「カード」や「遊び方」等をダウンロードすることができる<sup>1)</sup>。

配布先のうち協力の得られた5団体からアンケートを回収し、その効果や問題点を確認した。



図1 川の汚れ浄化ゲーム

## 2 アンケート方法

### 2・1 アンケート対象

アンケートの対象は、小学5年生11名、大学2年生11名、高校2年生5名、高校教員24名、高校生23名の5団体合計74名である。

なお、高校生の団体では、200名を対象に本ゲームを使用し、そのうちの23名分のアンケートを回収した。

### 2・2 アンケートの形式及び集計方法

アンケートでは「学んだこと・気づいたこと」「面白いと思ったこと」「実行しようと思ったこと」「残念に思ったこと」などの設問に対して自由記述形式により回答を得た。

アンケートの回答を分類し、分類した項目ごとに計数した。なお、分類の際、複数の項目が含まれる回答は、それぞれの項目において計数した。

## 3 アンケート結果

### 3・1 学んだこと・気づいたこと

「学んだこと・気づいたこと」への回答を表1に示した。

回答内容は多岐にわたり、回答者それぞれがゲームの中からさまざまな発想を得て学び取ることができていた。回答者の多くは、浄化の仕組みや大変さ、汚染の仕組みについて学んだと回答した。また、窒素とりんで浄化の仕組みが違うこと、浄化には水草や微生物の存在が重要であること、浄化より汚染する方が簡単であることなど、ゲームが意図することの意味を理解した具体的な回答も多かった。一方で、小学生の回答には、窒素やりん、酸素などの用語の記述はほとんどなかった。

### 3・2 面白いと思ったこと

「面白いと思ったこと」への回答を表2に示した。

ゲームとして面白く、学習にもつながることが挙げられていた。カードの持つ効果やゲームのルールについて

も面白いという評価があった。中でも、汚濁カードを使い対戦相手の川を汚して浄化を邪魔できることについて面白いとする回答が多く、容易に浄化を進ませないような設定がゲームとしての面白さに重要な役割を果たしていた。ただし、高校生では邪魔できる点ばかりに回答が集中していた。大学生や高校教員からは、学習効果の面から複雑で頭を使うことなどが評価された。

### 3・3 実行しようと思ったこと

「実行しようと思ったこと」への回答を表3に示した。

回答の内容は様々であるが、身近なところから川をきれいにしたり汚さないように行動をしていくという回答が多かった。中には、「酸素を増やす」や「カードに書いてある浄化法」など抽象的な回答もあった。

### 3・4 残念に思ったこと

「残念に思ったこと」への回答を表4に示した。

簡単に汚染が進んでしまうことや原因が人にあることに気づき残念に感じたなどの意見が多かった。また、高校教員からは、ゲームの仕組みが難しいやなかなかゴールできないという回答が多かった。

### 3・5 その他

「センターに期待すること」への回答として、環境について気軽に学習できるような新たなゲームの開発や本ゲームの改善（より分かりやすく）等が多かった。新たなゲームの具体例としては、砂漠化や外来種、地球温暖化といった環境問題が上げられた。

「感想・その他要望」への回答では、小学生からは本ゲームで休み時間に楽しく遊んでいるという感想もあった。一方で、高校教員からは、相手の邪魔をするのはあまり教育的ではないという意見もあった。

## 4 指導者からの回答

アンケートの協力を得た5団体のうち3団体、及び当センターが出前講座で本ゲームによる授業（小学4年生42名）を行った際の指導者からの回答を表5に示した。

小学生には難しいとの意見もあったが、一方で実際に小学生を対象とした団体からはゲームへの理解が早いとの感想もあった。

## 5 まとめ

- ・アンケートを実施した小学校高学年以上のいずれの年代でも浄化や汚濁についての理解が進んだ。
- ・汚濁カードはゲームの面白みを出す上で重要な役割を持つが、高校生では相手を邪魔することに関心が集まってしまう問題があり、高校教員からは教育的ではないとの意見もあった。
- ・「実行しようと思ったこと」として、具体的な行動が示されず、「酸素を増やす」などの抽象的な回答に終始してしまうものもあった。

## 引用文献

1) 千葉県：「川の汚れ浄化ゲーム」の発行について。

<https://www.pref.chiba.lg.jp/wit/jouhou/kawanoyogore/index.html> (2018年10月時点)。

表1 アンケートへの回答（学んだこと・気づいたこと）

大分類	小分類	小学5年生	高校2年生	高校生	大学2年生	高校教員	合計
浄化について	浄化の仕組み	4		1	4	2	11
	浄化の大変さ		3		2	3	8
	N、Pの浄化の過程の違い			1	1	2	4
	浄化に様々な要素が関わっている				1	1	2
	酸素不足の影響			1	3	1	5
	微生物の存在	2		1	1	2	6
	意識を変えることが重要			1	1	2	4
	台風により浄化される				2		2
汚染について	汚染の仕組み	3			1	1	5
	N、Pが汚染に関係している					2	2
	汚濁の原因が身近にあること			3	1	2	6
	汚染の容易さ	1		1	2	4	8
	汚す方法の多さ			1	1		2
	畜産の影響が大きい			3	1	1	5
水・環境について	環境や川など漠然と学べた	1		3	1		5
	水の大切さ			2			2
	専門用語	1					1
その他	人間の心理・本性		2	1			3
	ゲームの難しさ			1		4	5
	声に出すことで学びに繋がる				1		1
	その他	1		3	1	1	6
	無回答・なし			2		2	4

表2 アンケートへの回答（面白いと思ったこと）

大分類	小分類	小学5年生	高校2年生	高校生	大学2年生	高校教員	合計
ゲーム性	遊びながら学べる	3	1	1	1	3	9
	複数人で遊べる	1		1		1	3
	様々な年代(小学生でも)で楽しめる				2		2
	カードゲームとして面白い			1		3	4
	意識が変わること			1			1
ゲームの作り	色々なカードがある	1			1	1	3
	カードの絵で確認できる				1		1
	現実に即している				2		2
	NやPに着目している点				2	3	5
	酸素不足が足を引っ張ること					2	2
	意識改革による汚染防止効果の大きさ					1	1
	台風により浄化される	2			1	2	5
	汚濁カードで邪魔できる	2	3	11	2	3	21
学習効果	川の事が良く分かる	1					1
	川の汚れを綺麗にできる	3			1		4
	浄化の流れが分かる				1	3	4
	浄化の難しさが分かる				3	1	4
	効果の程度に気付ける				1		1
	汚濁の原因が分かった					1	1
	複雑で頭を使う				2	3	5
	化学の知識を使う		1				1
その他	その他			3		1	4
	無回答・なし			6		3	9

表3 アンケートへの回答（実行しようと思ったこと）

大分類	小分類	小学5年生	高校2年生	高校生	大学2年生	高校教員	合計
きれいにする	川をきれいにする	4		2	1		7
	ゴミを拾う	7		1			8
	看板を立てる	4					4
	周りに伝え協力してもらう	2			1		3
汚さない	川を汚さない			2	2	1	5
	ゴミを捨てない			2			2
	生活排水に気を付ける			1	2		3
	身の回りを綺麗にする			3			3
	浄化の妨害をしない					2	2
	自然と共存した川にする				1		1
	水草を増やす				3		3
	酸素を増やす			1	1		2
	カードに書いてある浄化方法				1		1
	意識を変える	意識を変えて生活する			2		
水を大切に使う				1			1
ゲームの戦略	浄化カードで浄化する				1	3	4
	台風カードで逆転する		5				5
	意識改革を使い汚濁させない		4		1	1	6
	カードの出す順を工夫する				1		1
ゲームの活用	学習に活用する			3	1	2	6
	説明を省略し生徒に考えさせる					4	4
その他	台風後の水質調査				1		1
	無回答・なし			5		10	15

表4 アンケートへの回答（残念に思ったこと）

大分類	小分類	小学5年生	高校2年生	高校生	大学2年生	高校教員	合計
川の汚れ	川が汚いと思ったこと	1		3			4
	浄化が難しく、汚染が簡単なこと			1	2	1	4
	汚濁の原因が人間にあること	1		3	2		6
	畜産が汚染を進めている					1	1
ゲームの作り	ゲームのルールが難しい			1	2	8	11
	ゲームの説明が分かりにくい			4	2		6
	カードの種類が欲しい				1		1
	ゲームの素材	1				1	2
ゲームの進行	ゲームが売られていないこと	1		1			2
	なかなかゴールできない		3		2	4	9
	ゴール付近で妨害される				3	1	4
	汚れが増えてしまった					1	1
	妨害するゲームになってしまう			1		1	2
その他	欲しいカードが来なかった		2	2		1	5
	ゲームに夢中になり内容を見なかったこと				1		1
	負けたこと			2			2
	その他			3	1		4
無回答・なし	7		2		6	15	

表5 指導者からの回答

対象者	本ゲームの用途と目的	本ゲームの指導的観点からどのように感じましたか？	本ゲームの使用者(生徒など)は使用中どのように取り組んでいましたか？	本ゲームに関する意見・感想・要望・問題点などについて
小学5年生	ESD学習における児童の意欲向上のため。	化学の難しい知識を必要とするかと思いましたが、児童は素早く理解して遊んでいました。	夢中になって遊び、覚えた知識をESD学習にどう関連させていくか自分なりに考えていた。	一見とつきにくそうな内容ですが、児童(生徒)の学習単元に関連すれば絶対に面白いはず。ただ送っても遊び方が分らなければ棚上げされてしまいますので、普及活動をしていただければと思います。
大学2年生	「環境学習学」の講義の中でシミュレーションゲームを用いた参加型授業例として。	内容を理解できるのは高校生以上である(小学生には無理があるのでは?)化学反応・N(チツ)P(リン)がわかってくと、その循環としての理解も可能か。	何の説明もせずゲームを配布した所、ルールの理解に20分程度かかり「難しい～」と言っていたが、一度やってみて、ルールがわかると「結構おもしろい」という声にかわった。	ゲームの原理(浄化の仕組み)を実際に使っている浄水場などの資料(写真・図解など)があると実社会での活用の目が育つ。
高校生	2学期のスターターとして利用させていただき、和やかな授業にできました。	当初は「環境問題」の一環として導入しようとしたが、「現代社会」や「地理」のカリキュラムとかがみあわず、単体での利用となってしまいました。	リーダー的な生徒がいたりする場合は積極的に。ゲームがよく理解できないチーム(女子チームに多かった)は、時にはババぬぎになっていた。	川の汚染という面からは理にかなったゲームだと思う。一方、環境問題全体からすると、ピンとこないと思われるかもしれません。
小学4年生(※当センターの出前講座)	印旛沼流域水循環健全化会議学びワーキングモデル校での授業	ゲームのルールについては理解が早いので、大方の生徒は楽しむことができていた。しかし、水質環境についての理解を深めることについては、短時間では確信が持てない。	日本語が分からない生徒もあり、生徒の理解力に幅がある。このため、楽しみながら取り組めた生徒と楽しめなかった生徒の差が大きくなってしまったかもしれない。	窒素、リンといった化学物質については自分の世代では高校の授業で学んだ内容だった。よって、小学校4年生では、理解が難しいかもしれない。コンセプトは良いので、低学年でも分かりやすいゲームを作る必要性はあると感じた。