

川の汚れ 浄化ゲーム

遊び方

【対象年齢】小学校高学年～

【ゲーム人数】3人～6人（1人プレイが原則ですが、2人でペアをつくり、相談しながらプレイすることもできます。その場合は、3ペア～4ペア。）

【パッケージの中身】

- ゲームシート 6枚
- マーカー 窒素：N(緑/赤)30個
りん：P(青/赤)30個
- カード 53枚
- 白紙カード 7枚
(好きなカードを作って、プレイにカードを追加して遊びましょう)
- 説明書(本紙)
- ゲームを活用した水環境教育指導案

「川の汚れ浄化ゲーム」

2015年3月3日発行

発行 千葉県環境研究センター

企画 公益社団法人 日本水環境学会水環境教育研究委員会(WEE21)

千葉県環境研究センター 小川かほる

ゲームデザイン 石井 誠治* 今田 陽子*

小川かほる** 田中 勉** 熊谷 直行**

イラスト 今田 陽子* 勝田真衣子* 吉田 聡**

*：株式会社 共立理化学研究所

**：千葉県環境研究センター

本カードゲームは、平成18年度千葉県立中央博物館重点研究プロジェクト「子どもの自然・文化体験に果たす博物館の役割」の小テーマ「環境教育の視点からみた体験学習の支援方法に関する実証的研究(研究担当：小川かほる)」により企画開発されたものを、公益社団法人日本水環境学会水環境教育研究委員会(WEE21)がさらに改良しパッケージ化して、試行版として2007年7月31日に株式会社環境コミュニケーションズ発行物として、一般に配布されました。その試行版の教育効果測定調査やアンケート調査などの結果を踏まえ、カードや説明書等を見直し、千葉県環境研究センターから、環境学習の啓発資料として発行するものです。

著作権は、千葉県・日本水環境学会水環境教育研究委員会(WEE21)に帰属します。

ゲームの内容

このゲームは、だれが一番早く自分の川(ゲームシート)の汚れ(マーカー：有機物中の窒素やりん)をなくせるかを争うゲームです。1人が上がったら、ゲームを終了してもいいし、最後の人が決まるまでゲームを続けることもできます。

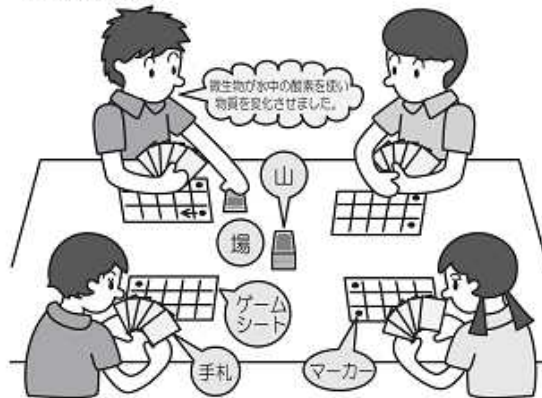


手元のゲームシートにおいたマーカーを【浄化カード】を使って➡の方向に移動(=浄化)させてゴールさせます。有機態窒素は上の段、有機態りんは下の段からスタートさせます。自分のマーカーを動かすだけではなく、【汚濁カード】で相手のマーカー(汚れ)をふやしたり、【妨害カード】で相手のマーカーを足止めしながら、一番早く全てのマーカー(汚れ)をゴールさせた人が勝ちです。

ゲームの準備

※白紙カードは使わないので、カードの束から抜いておきます。

- ①各プレイヤーに1枚ずつゲームシートを配ります。
ゲームシートは、プレイヤーの前に置きます。
(他のプレイヤーにも見えるように置いてください)
- ②各ゲームシートの『有機態窒素』のマスに緑のマーカー(N)を1つ、『有機態りん』のマスに青のマーカー(P)を1つ置きます。
- ③カードを各プレイヤーに5枚ずつ配ります(手札)。
残ったカードは、表が見えないように、重ねて真ん中に置きます(山)。



ゲームの進行

- ①順番がまわってきたプレイヤーは、自分の手札から使えるカードの内容を読み上げて、そのカードを使います。
その後、使用したカードは山の隣(場)に捨てます。
- ①使えるカードがなかったら、カードを1枚、場に捨てます。
- ②カードを使うか、捨てるかしたら、山からカードを1枚引いて手札に加えます。手札は常に5枚です。
- ③①～②をプレイヤー間で順番に行います。
- ④カードの山がなくなったら、場に捨てたカードを切って、また場に山をつくります。
一番早く全てのマーカーをゴールさせたプレイヤーが勝ちです。(ゴールしたマーカーはゲームシートから取り除きます。)

カードの種類

手札になるカードは大きく分けて【浄化カード】【妨害カード】【汚濁カード】です。

浄化カード

カードに書かれた数だけ、マーカーを進めることができますが、【浄化カード】の種類により、動かせるコース(⇒)が決まっています。



●自分のマーカー (P) (N) をカードに書かれた数だけ、ゲームシートの『**酸素と微生物**』と書かれたピンク色の⇒の所を右に移動できます。カードの数字が移動できるマーカーの数よりも大きい場合には、使いきれなかった数字は無効とします(食物連鎖/吸収・脱窒カードも同様)。

●他のプレイヤーから【酸素不足】カードで赤くされたマーカー (P) (N) を元に戻せます。



●自分のマーカー (P) (N) をカードに書かれた数だけ、ゲームシートの『**食物連鎖・吸収**』と書かれた黄色の⇒の所を右もしくは下、斜めに移動できます。



●自分のゲームシートの『**硝酸態窒素**』のマスにあるマーカー (N) (N) をカードに書かれた数だけ、ゲームシートの『**脱窒**』と書かれたオレンジ色の⇒の所を右に移動できます。【酸素不足】カードで赤くされたマーカーでも、【脱窒】カードだけはそのまま右に移動することができます。



●カードに書かれた内容を実行します。



●カードに書かれた内容を実行します。(台風による洪水は、その川の汚れを下流に流し去ってくれますので、その地点はきれいになります。しかし、下流にある湖沼や海に、その汚れが運ばれただけです。上流の栄養が下流に運ばれたとも言えます)



●カードに書かれた内容を実行します。

妨害カード

他のプレイヤーの緑や青のマーカーを裏返して、赤にすることができます。赤くなったマーカーは、【酸素と微生物】【脱窒】【台風】【水辺の清掃】【水草の植栽】以外の【浄化カード】で動かすことができなくなります。どのプレイヤーのどのマーカーを赤にするかは、カードを出したプレイヤーが選ぶことができます。

複数のマーカーを赤にできるカードの場合は、その数だけ複数のプレイヤーにふりわけることができます。



※赤のマーカーは、【酸素と微生物】カードで元に戻さなければ、動かせません。ただし、脱窒のところだけ、【脱窒】カードで赤のマーカーを右に移動することができます。

汚濁カード

他のプレイヤーのマーカーをカードに書かれた数だけふやします。汚濁カードはどのプレイヤーに対しても使えます。複数のマーカーをふやせるカードの場合は、その数だけ複数のプレイヤーにふりわけることができます。



※ゲーム中にふやされたマーカーも、最初においたマーカーと同じようにすべてゴールさせなければいけません。

マーカーの種類

(N) 緑のマーカー：窒素汚濁をあらわします。『有機態窒素』のマスに置いてスタートします。

(P) 青のマーカー：りん汚濁をあらわします。『有機態りん』のマスに置いてスタートします。

(N P) 赤のマーカー：酸素不足をあらわします。【酸素と微生物】カードを使って、元の状態(緑)に戻します。

※ここでは (N) (緑) (P) (青) (N) (赤) (P) (赤) と表記します。

有機物が分解されると、その有機物を構成していた窒素やりん(栄養塩)が水の中に出てきます。有機物は、川のような動き(酸化、微生物分解、脱窒、藻類や植物による吸収、食物連鎖による捕食など)によって浄化されます。本カードゲームは、窒素とりの水の中における一般的な変化を模式化したものです。ゲームを通して、人為活動から川に流入する窒素やりんが、自然の力で浄化されるまでのプロセスを遊ぶことができます。

実際の水中の浄化作用は複雑なものです。このゲームを通して基本的な浄化の仕組みをイメージすることができます。

カードの使い方の例

浄化カード

[酸素と微生物]カード

「大量の微生物が水中の酸素を使い物質を変化させました。」

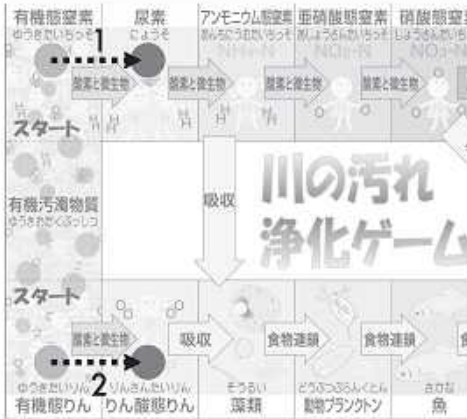


◆マーカーを2つ移動させます。



解説：酸素と微生物のおかげで、有機態窒素→尿素→アンモニウム態窒素になりました。

◆カードに書いてあるマーカーの数を複数のマーカーにふりわけることもできます。



解説：微生物が酸素を使って、有機態窒素→尿素に、有機態りん→りん酸態りんになりました。

[食物連鎖/吸収]カード

「生態系の中で、生物の食う食われるの関係を通して物質が移動しました。」



◆マーカーを2つ移動させます。



解説：水の中の食う食われるの関係（食物連鎖）によって物質が移動していきます。動物プランクトンを魚が食べ、その魚を鳥が食べました。鳥は飛んでいきました。鳥が食べて、その鳥が飛んでいくことで、このりんは川の水の中からなくなります。

[脱窒]カード

硝酸態窒素が細菌の働きで窒素ガスになり、空気中に放出されました。



◆マーカーを1つ移動させます。

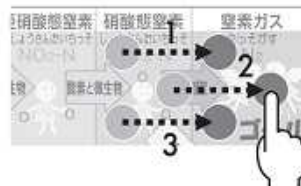


解説：窒素ガスになったことで、この窒素は川の水の中からなくなります。

カードの数が2～3の場合



◆カードに書いてあるマーカーの数だけマーカーを移動することができます。マーカーがマスに1つしかない場合は、その1つのマーカーだけを移動させ、残りの分を次回にまわすことはできません。



浄化カードの使い方のコツ ゲームシートをよく見よう！

浄化カードは種類によって使えるコースが決まっています。

- ゲームシートのどのマスに、いくつマーカーがあるのか？
 - 自分の【浄化カード】は何か？
 - 自分の【浄化カード】で動かせるマーカーはどれか？
- この点をいつもよく考えて、出すカードを選ぶことが勝利への第一歩です。

ゲームの注意点

このゲームは相手のプレイヤーをゴールさせないように【妨害カード】や【汚濁カード】を使う戦略的なゲームです。特定のプレイヤーに妨害行動が集中しないように、配慮する必要があります。

妨害カード

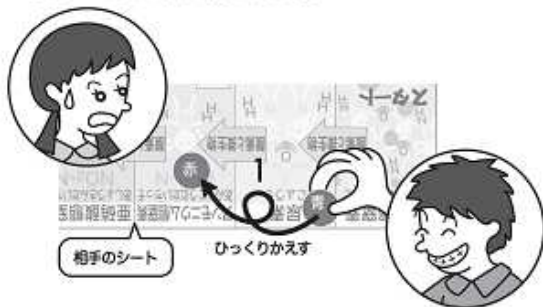
他のプレイヤーの緑や青のマーカーをひっくりかえして、赤にすることができます。赤くなったマーカーは【酸素と微生物】【脱窒】【台風】【水辺の清掃】【水草の植栽】以外の【浄化カード】で動かすことができなくなります。どのマーカーを赤にするかはカードを出したプレイヤーが選ぶことができます。

【酸素不足】カード

妨害するプレイヤーを選んで、〇〇さん、雨がふらず、流れがよどんできました。



- ◆カードに書いてある数だけ、他のプレイヤーのマーカーをひっくりかえして赤くします。



解説：水中が急激に酸素不足になり、浄化が遅れます。

※赤くなったマーカーは、【酸素と微生物】カードを使って、元の状態に戻します。



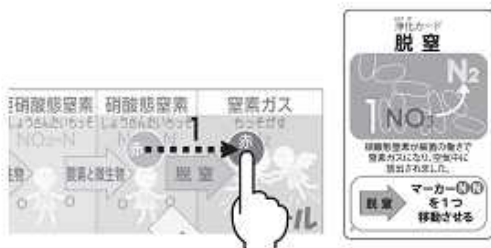
- ◆自分の番に、赤・緑・青の状態に戻して、再び浄化を進ませます。



解説：酸素により酸素不足が解消され、本来の川の浄化ができるようになります。

例外

【脱窒】カードは赤いマーカーのまま進めます。



解説：脱窒作用は、酸素を必要としない(嫌気性)働きのため、酸素不足の硝酸態窒素を窒素ガスにすることができます。

汚濁カード

他のプレイヤーのマーカーをふやします。【汚濁カード】はどのプレイヤーに対しても使えます。マーカーを増やされたプレイヤーは、これもゴールさせなければいけません。

【食品工場の排水】カード

妨害するプレイヤーを選んで、「〇〇さん、食品工場の操作ミスで未処理の排水が流されました。」とよみあげながら、カードに書かれたマーカーをその数だけ、ゲームシートの該当するマスに置きます。あるいは2人のプレイヤーにそれぞれ1つずつ置くこともできます。

