

「すわっじゲーム」による下水処理の理解促進と再生水利用の意識向上

大谷 紀子 研究室

2172058 齋藤 元気

1. はじめに

一般的な下水処理施設では、活性汚泥と呼ばれる微生物群を利用した生物学的処理によって汚水を浄化する。活性汚泥中に存在する多種多様な微生物群は、汚水に含まれる有機物を分解しながら増殖し、複雑な生態系を形成している。反応タンクで増殖した活性汚泥は、最終沈殿池で時間をかけて沈められ、固液分離により処理水と分けられる。沈められた汚泥は、汚泥処理施設で固形燃料や焼却廃熱発電、肥料などに利用され、上澄みの処理水は河川や海へ放流する他に、再生水としてトイレ用水や散水用水、修景用水などに利用されている。

近年、日本国内では、再生水を農業や水産業で利用することに関心が高まっており、再生水を活用した酒造好適米の栽培[1]や二枚貝の養殖、藻場の創出などの研究が進められている。しかし、再生水を利用した農水産物については、高度な水処理や安全管理がなされていても、衛生面に不安を抱く消費者がおり、買い控え等の問題が生じる可能性がある。

本研究では、農業や水産業での再生水利用に対する安全性の理解および不安解消を目的として、反応タンクと最終沈殿池での処理および再生水の活用効果をシミュレーションする「すわっじゲームⁱ」を開発する。

2. ゲーム概要

すわっじゲームの「すわっじ」は、下水を意味する英単語“sewage”をひらがなで表記したもの

である。ゲームの構成は、Aladdin X株式会社poplin Aladdin 事業のもとで開発された落ち物パズルゲーム「スイカゲーム」をベースとしている。スイカゲームは、ランダムに登場するフルーツを1つずつ落下させ、箱に詰めるゲームである。フルーツは11種類で、同じフルーツ同士が接触すると一段階大きなフルーツに進化し、スコアが加算される。箱の中からフルーツが溢れ出ないように詰めていき、最終段階の進化先であるスイカをすることでハイスコアを得られる。

すわっじゲームでは、スイカゲームに登場するフルーツを活性汚泥中に含まれる微生物に置き換え、反応タンクと最終沈殿池の処理を表現する。すわっじゲームのタイトル画面を図1に、プレイ画面を図2に示す。微生物の特徴などの詳細情報は「ずかん」から確認できる。微生物の大きさや形状、重さは実在する微生物に準拠しており、微生物の種類ごとに着地時の反動や落下速度が異なる。微生物は、子供から大人まで親しみを感じられるイラストで描かれている。「せつめい」では、「せわじい」という名前の解説キャラクタが登場し、ゲームの世界観や操作方法を下水処理場の仕



図1：すわっじゲームタイトル画面

ⁱ https://unityroom.com/games/sewage_game225



図 2：すわっじゲームプレイ画面

組みや役割, 再生水の活用効果と交えて解説する。微生物を最終段階まで進化させると, 画面上に「すわっじ」というサウンドと共にロゴが表示される。サウンドは, 「すわっじ」の掛け声を 15 人分収録し, 先行研究[2]での生成手法を用いて生成したメロディを基に, 音声合成ソフトウェア VOICEVOX で製作した。ステージは, 畑と海の 2 種類が存在し, ゲーム開始時にどちらか一方がランダムに選択される。微生物を増やすことで得られるスコアが一定の点数を超えると, 徐々に海や畑の様子が豊かになる。ステージ画像は, ChatGPT 4o に搭載された DALL-E3 を用いて生成した。

3. 評価実験

10 代から 60 代までの男女 47 名を被験者とし, 評価実験を実施した。アンケートで, 再生水利用による農水産物の購買意欲などについて 4 段階で評価させた後, すわっじゲームの「せつめい」を読んだ上でゲームをプレイさせた。ゲームのプレイ終了後, 再度購買意欲などについて 4 段階で評価させ, ゲームのプレイ前後に意識の変化があるかを調査した。さらに, ゲームのどのような点に効果を感じたか, あるいは効果を感じなかったかを自由記述で回答させた。

アンケートの結果, 表 1 に示した通り再生水利用による農水産物の購買意欲を高めることができた。被験者は, すわっじゲームの「せつめい」を読むことで, 再生水が水資源の確保や農業生産の安定, あるいは藻場の創出に役立つという必要性を学ぶことができ, 購買意欲が高まったと回答し

表 1 再生水利用による農水産物の購買意欲

	事前	事後
積極的に買いたい	14.9%	34.0%
再生水かどうか気にしない	44.7%	59.6%
やや抵抗がある	27.7%	6.4%
買いたくない	12.8%	0.0%

た。また, 活性汚泥法による下水処理の方法についてキャラクターが図やイラストを用いて説明してくれることで, 一見難解な用語も容易に理解することができたと効果を感じていた。

4. 考察

すわっじゲームは, 農業や水産業での再生水利用に対する不安を解消し, 意識を向上させる効果があるといえる。しかし, DALL-E3 を用いて生成した下水処理場の背景画像は, 実在する外観とは少し異なり, プレイヤーに誤った認識を与えかねないため改善が必要だと考える。また, ゲームの難易度面ではハイスコアが狙いやすく楽しいという反面, なかなかゲームオーバーに至らずゲームを終了できないという意見も挙がった。ゲームプレイ時間の長さは, キャラクタの大きさを調整し, 難易度の変更を可能にすることで短縮できると考えられる。さらに, 今回は反応タンクと最終沈殿池に着目してゲームを開発したが, 沈砂池や最初沈殿池などの処理施設で, スイカゲームとは異なる落ち物パズルゲームの要素を追加することで, 個人の好みに合わせたゲームを選択してプレイすることを可能にし, それぞれの処理方法を深く学ぶことができると考える。

参考文献

- [1] 増田周平, 竹田壮太, 児玉雅, PHAM Duy Dong, 岡野邦宏, 宮田直幸, 渡部徹, “下水処理水を用いた酒造好適米栽培における玄米品質と安全性の評価”, 土木学会論文集 G(環境), Vol. 75, No. 2, pp.65-74, 2019.
- [2] N. Otani, "Generation of a Corporate Sound Logo Based on Symbiotic Evolution," Proceedings of CEC'2019, pp.2107-2113, 2019.