

中山間地域の持続的発展を目指す「風景をつくるごはん」概念に基づくゲーム教材の開発と実践

高部 裕介¹・三山 幹木²・関 洗³・中山 迅⁴・真田 純子⁵

¹学生会員 東京工業大学大学院 環境社会理工学院 土木・環境工学系 都市・環境学コース
(〒152-8550 東京都目黒区大岡山二丁目, E-mail:takabe.y.ab@m.titech.ac.jp)

²学生非会員 東京工業大学大学院 環境社会理工学院 土木・環境工学系 都市・環境学コース
(〒152-8550 東京都目黒区大岡山二丁目, E-mail:miyama.m.aa@m.titech.ac.jp)

³学生非会員 東京工業大学大学院 環境社会理工学院 土木・環境工学系 都市・環境学コース
(〒152-8550 東京都目黒区大岡山二丁目, E-mail:seki.h.ah@m.titech.ac.jp)

⁴非会員 宮崎大学大学院 教育学研究科 (〒889-2192 宮崎県宮崎市学園木花台西一丁目, E-mail:e04502u@cc.miyazaki-u.ac.jp)

⁵正会員 東京工業大学准教授 環境・社会理工学院 土木・環境工学系 (〒152-8550 東京都目黒区大岡山二丁目, E-mail:sanada.j.aa@m.titech.ac.jp)

本稿は、小学校第6学年を対象に開発した「食」と「環境」「景観」の関係を結び付けるゲーム教材の制作過程とその実践について報告・分析するものである。中山間地域の持続的な発展・保全のためには地域の農業と景観を一体的に保全することが重要であるという問題意識をもとに、実際の購買行動を模し、食材の選択が環境や地域社会に与える影響を体感できるゲームを開発した。ゲームの特徴として、景観や社会の変化をビジュアルで確認できるカードゲームとしたことや、食材の生産過程をさかのぼって学ぶシステムを取り入れたことが挙げられる。今後の課題として、ゲーム要素と教育効果を両立させるうえでの設計上の課題が明らかになった。

キーワード:食と環境, 景観, 小学校教育, 中山間地域, ゲーム学習

1. はじめに

現在の日本の食生活は、時期・場所を問わずあらゆる食材を手に入れることができるという便利さの上で成り立っている。輸送機器の発達には国内外問わず様々な産地の食材の入手を可能にし、科学技術の発達は、従来は限られた季節にしか食べることができなかった季節物を時期を問わず食べることを可能にした。そのため、手元に届いた食材の生産に関わる栽培や飼育、製造方法、輸送過程が周囲の環境に与える影響は実感しにくいという現状がある。

そこで著者らは、食材の選択が地域の農業や環境に与える影響を理解させることを目的としてゲーム形式の教材を開発した。本稿では開発に至る過程について説明し、実際に宮水小学校の1学級小学6年生の児童17名を対象に授業を実施した結果の考察をする。

2. ゲームの概要

(1) ゲーム構成

今回のゲームでは、「食材カード」をはじめとする「選択カード群」と、児童が選んだカードの効果によって変化が現れる「環境ボード群」をメインアイテムとした。

「選択カード群」は児童による食材の選択を模したもので、はじめに「食材カード」を選択すると、その食材の産地・製法をさかのぼって知ることができる。たとえば、食材カード「米」を1枚選択すると、図-2のように当該の食材カードに紐づけられた「産地カード」「農法・製法カード」の情報を得られる。そして、その食材の輸送や栽培・製造過程で生じうる環境への影響が、「環境ボード群」のなかの風景や人口の変化としてあらわれる。このように、日常的な食材の選択と環境とのつながりを視覚的に体感できるようゲームを設計した。

表-1 選択カード群

カード名	選択肢	環境や地域への影響	指示
食材カード (※)	米, パン	パンを選択すると国内と地域の米の生産が衰退する。	地球の若い家族1組を国内の都会に移動させる 地域の耕作されている田1枚を裏返してあれた田にする
	トマト, にんじん	—	—
	切干大根	—	—
	牛肉	—	—
産地カード (※)	海外	食材の輸送距離が長いほど、輸送に使うエネルギー量が多く必要となり、二酸化炭素を排出する。	地球の緑カード大を裏返して茶にする 国内の農村の若い家族1組を国内の都会に移動させる 国内の耕作されている畑1枚を裏返してあれた田(畑)にする
	国内	また、ある産地を選択すると、他の産地の同じ農業は衰退し耕作放棄地が増える。	地球の緑カード小を裏返して茶にする 国内のあれた田(畑)1枚を裏返して耕作されている田(畑)にする 地域の若い家族1組を国内の農村に移動させる 地域の耕作されている田(畑)1枚を裏返してあれた田(畑)にする
	地域		地球の茶カード小を裏返して緑にする 国内の農村の若い家族1組を地域内に移動させる 国内の耕作されている田(畑)1枚を裏返してあれた田(畑)にする 地域のあれた田(畑)1枚を裏返して耕作されている田(畑)にする
農法・製法カード	広く使われている作り方(飼育方法)	化学肥料や農薬の制作過程で二酸化炭素が出る。また使用によって、農地が汚れ生態系に悪影響が出る。	地球の緑カード大を裏返して茶にする 国内の虫を「虫の墓場」に移動させる 国内のきれいな里山を裏返してあれた里山にする
	地域の自然を利用した作り方(飼育方法)	地域の落ち葉や草、牛のフンなどを使うので、地域の風景や環境が保たれる。	地球の茶カード大を裏返して緑にする 国内の虫を増やす 国内のあれた里山を裏返してきれいな里山にする
景観ボーナス	はざかけ(米)	季節感のある美しい風景をつくる。	景観ボーナスを1枚増やす 地球の茶カード小を裏返して緑にする
	天日干し(切干大根)	機械乾燥とは異なり、二酸化炭素が出ないほか、美しい風景をつくる。	景観ボーナスを1枚増やす 地球の茶カード小を裏返して緑にする
	草かり(牛肉)	田や畑に生えた雑草をかり取り、牛のえさとして使うため、地域の田や畑がきれいになる。	景観ボーナスを1枚増やす

※「食材カード」「産地カード」は1枚の紙の表裏である

表-2 環境ボード群

ボード名	変化する項目
地球ボード	緑パネル, 茶パネル
国内ボード	人口, 生物, 畑, 田, 里山
地域ボード	人口, 生物, 畑, 田, 里山

ゲーム内で用いられるアイテムは、「選択カード群」と呼ばれる「食材カード」「産地カード」「農法・製法カード」と、「環境ボード群」と呼ばれる「地球ボード」「国内ボード」「地域ボード」である。このうち、「選択カード群」と「地域ボード」(図-1)は各班が所有する。「地球ボード」「国内ボード」は体育館の床に



図-1 地域ボード



図-2 選択群カードの一例

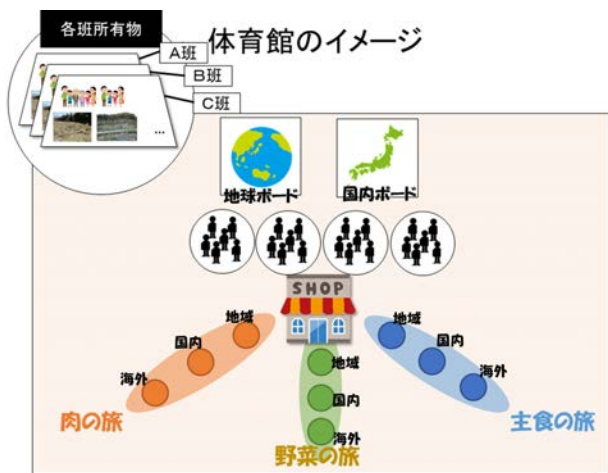


図-3 体育館のイメージ

大きなひとつの区画としてつくられ、児童全員で共有する。選択カード群の種類は表-1の通りである。最初に児童が選択する「食材カード」の裏側が「産地カード」になっている(図-2)。

(2) ゲーム内アイテム

また、「産地カード」の右上には「農法・製法カード」に紐づいた番号を振ってあり、1番は「広く使われているつくり方(飼育方法)」、2番は「地域の自然を利用したつくり方(飼育方法)」につながっている(図-2)。

各食材の産地は実際の生産地シェアに沿っており、たとえば「米」は「海外」の産地カードがなく、「小麦」は「地域」の産地カードがない。

「環境ボード群」(表-2)のうち、「地球ボード」は「緑パネル」「茶パネル」が表裏となっている。これは

主に食材や化学肥料の輸送によるCO₂の排出と、それにとまなう環境の変化をあらわす。「国内ボード」「地域ボード」では、「田」「畑」の「耕作されている田(畑)」と「荒れた田(畑)」を表裏とし、耕作放棄など農業の盛衰をあらわす。その他、「人口(若い親子)」「人口(老夫婦)」「生物」はそれぞれ家族・虫のイラストが描かれたカードを増減させることによって、人口増減や生態系への影響をあらわす。

(3) ゲームの進め方

以下3つの手順をもって1ターンとする(図-3)。

- ①SHOPへ行き「食材カード」を選ぶ
 - ②食材カードの裏にある「産地カード」を確認する。説明を読んだあと、カードの指示どおりに環境ボード群を変化させる
 - ③それぞれの産地に移動し、産地カードに紐づいている「農法・製法カード」を確認する。説明を読んだあと、カードの指示どおりに環境ボード群を変化させる
- 1ターン終了時、手元には「食材カード」「産地カード」「農法・製法カード」が残り、環境ボード群になんらかの変化が起きた状態となる。①～③を主食・野菜・肉について行って時点でゲームは終了となる。

ゲーム終了時、各班の手元には全種の「食材カード」と、選択カード群の効果によって景観や人口が変化した「地域ボード」が残る。また、「地球ボード」「国内ボード」は各班で選択カード群の効果共有するため、ある班が環境にやさしい選択ができたとしても、他の班が

環境に悪影響を及ぼす選択をしてしまえば、「地球ボード」「国内ボード」の環境汚染がすすんでしまう。

以上のとおり、食材選択が地域の環境や社会におよぼす影響を可視化するとともに、ひいては国・地球レベルの環境問題につながっていることや、他者の食材選択が児童ら自身の生きる環境にも影響を及ぼしている事実を把握してもらうよう設計した。

3. 問題意識

中山・真田 (2018) は次のようなことを指摘している。

①中山間地域で生産される農産物や食べ物と「里山」の景観が、一体的に当該地域の生活や文化を形成していること。また、中山間地域の持続的な発展や保全のためにはそれらが重要だということ。「食」と「景観」を一体的に保全する必要がある。

②小学校及び中学校指導要領の「理科」では、「自然環境を大切に、その保全に寄与しようとする態度を育成すること」や「自然環境の保全と科学技術の利用」についての学習が「持続可能な社会の構築」の観点で行われることが求められているが、自然環境の保全と食を関係づけるような教育的な取り組みはほとんど行われていない。「食」と「環境」を結びつける機会が乏しい。

以上のような問題意識から、中山と真田を中心とする研究チームは、中山間地域の学校で活用可能な教材の開発と、教育実践モデルの開発に取り組んでいる。今回は、中山間地域の小学生を対象に、当該地域に特有でできる

だけ身近な環境を題材に、カードで選んだ食材が環境や地域社会に与える影響を可視化するゲームを開発した。

小学生が、これまでの「理科」の授業を通して学習した科学的な知識の統合を図り、それらの知識に基づいた推論を自らの「食」の行動に結びつけられるようにすることを目的とした。

4. 制作過程

(1) ゲーム制作のねらい

今回の製作の狙いは地域の農業と環境の関係性を自らの力で理解してもらうことにある。そのため内容を大幅に変更することなく繰り返し活用できる教材として、ゲーム形式を選択した。設計段階においても場所や対象児童の年齢をある程度選ばず活用できるように考慮した。また、講義や座学ではなく、自らが考えて選択する体感型、実践（ゲーム）に比重を置いて授業が展開できるのもゲーム形式のメリットの一つである。食材を購入するという実験に近い状況を演出することで、ゲームを行った児童の今後の行動に結びつけやすくした。

(2) ゲーム制作における工夫点

a) ビジュアル化

小・中学生指導用教材として、誰にでも理解できる「見て」分かるゲームを設計した。まず基本ルールとしてポイント制を採用することは、途中経過における計算



図4 地域特有の農法を取り入れた農法・製法カード

が分かりづらくなる上、各過程で起こりうる変化について実感しにくいという欠点がある。そこで本ゲームではポイント制ではなくビジュアル化した数種類のカード、ボードを使用することにより、視覚的な表現を意識した。参加者は一連のゲームを通して、自身が購入した食材が地域内人口や田んぼ、畑、虫、地球環境へ与える影響を、食材が手元に届く過程を遡るように理解することができる。食材の流通経路から栽培された土地、栽培方法、と時空を遡るようにゲームの流れを設定したため、普段目にする食材が実際に手元に届くまでの流れを実感できるよう設計されている。

b) 実生活に基づいたゲーム設定

小学生指導用教材として、使用するカードには小学生指導要領範囲内の用語を使用し、ゲームで扱う食材を選定する際には、実際に宮水小学校から提供されている給食献立を参考にした。その為、日常的な学校生活における食事が周囲の環境に与えている影響をゲームを通して体感することができ、参加者はより実生活に基づいた理解が深まる。また、宮水小学校の所属する日之影町では地元市民による農業活動が盛んに行われており、日之影町を含めた高千穂郷・椎葉山地域一帯はその山間地農林業複合システムが認められ世界農業遺産（GIAHS）に認定されるなど、古くから培われた伝統農法が今も引き継がれている。実際に今回のゲームでは地域内農業と環境との関係性を理解するというねらいのもと、地域特有の農法を取り入れている。具体的には田畑の畔の雑草を牛の餌として利用する飼育方法や、はざかけ、天日干しなどの農法を景観ボーナスカードとして採用した（図-4）。天日干しやはざかけは季節の流れを感じさせ、牛は草刈りをしたものを餌として与えられるうえ、牛のフンはたい肥として活用できる等、循環した農法が美しい景観をつくりあげる。

c) 価格設定をしない

食材選択の場面では食材にあえて価格設定をしないことにより、参加者に価格に捉われない柔軟な評価をしてもらうよう意識した。実際、環境に配慮した食材ほど価格は高くなりがちだが、価格表示に捉われた参加者が「環境配慮＝高価格」という負のイメージを持たないよう、本ゲームでは価格設定をあえて行っていない。代わりに数種類のカードとボードを用いて、空間的・社会的変化を視覚的にのみ表現することで、参加者に食材の本来の価値とは何か考察してもらえるよう設計した。

d) 多面的な環境への影響を考慮

今回の目的でもある「地域の農業が環境に与える影響」を参加者に理解してもらえるよう、多面的な環境との関わりを表現した。食材の輸送過程ではフードマイレージの考え方にに基づき輸送距離が長いほどCO₂が発生して地球環境が悪化し、食材の生産過程においては農薬や化学肥料の使用が生態系の減少へと結びつく。また経済的・社会的観点から国内産、海外産の食材を選択した場合には、地域内収入の減少が農業人口の減少と耕作放棄地の増加を引き起こすなど、普段何気なく食べている食べ物の手元に届くまでに、様々な要因のもと周囲の環境へ影響を与えているということを、参加者は段階を追って体感することができる。さらに収入減小に伴う人口移動の際には、労働力となりうる若い家族のみが職を求めて地域から転出してしまおうような年齢層別の社会動態を設定することにより、ゲームを通して、地域間格差が高齢過疎地域を生み出すというような社会問題に対する理解を深める役割も果たす。

5. ゲーム実践

宮水小学校6学年1学級児童17名を対象に理科の時間を利用して、理科と総合的な学習の関連授業として「風景を作るごはん」ゲームの授業を行った。

1コマ目は、ゲームと背景の説明、簡単なデモンストラーションの後、ゲームを行った。2コマ目もゲームを行い、授業終了前約10分間を本授業のふりかえりの時間とした。以下、当日の授業を振り返り、本ゲームのシステムとしての課題を考察する。

なお、今回の授業においてはゲームを2巡行い各回異なる役割を持たせた。1巡目に関しては通常通り行うことで参加者にゲームの把握をしてもらい、2巡目に二点変更点を

表-3 授業の概要

授業	「風景をつくるごはん」ゲーム
授業日時	平成30年度3月4日(月) 授業数45分×2コマ
参加者数	生徒数17名
指導員	小学校教員2名 宮崎大教授1名 東工大准教授1名 東工大大学院生2名
備考	小学校6学年を対象として、理科の時間に実施

加えた。まず一つは「食材カード」選択の際、裏の「産地カード」を見ることが出来るようにしたことだ。1巡目では「食材カード」を選択する際、どこの産地か確認することはできないが、2巡目に限り産地の情報を事前に与えることで、1巡目に得た知識を生かして、身の回りの環境を良くするための選択を意思を持って行えるようルールの変更を行った。二点目はカードの枚数を増やしたことである。その際環境に良い影響を与える地域の循環農法カードを増やすことにより、1巡目で理解した良いと思う行動を多くのチームが取れるようにした。

(1) ゲームシステムについての考察

今回は児童が授業時間内でルールやゲームの意図を理解できるよう、カードの枚数と種類を設定した。複雑なゲーム構成になり過ぎないように、枚数も種類も最低限のものを用意した。生徒のゲーム内容の理解が容易に行えたことは評価できるが、数ゲーム繰り返すとカード内容を網羅的に把握する児童が増え、ゲームが良い方向に進む（「地域」に良い影響を及ぼす）カードの選び方を覚えてしまった。カードに書かれている因果関係の説明を読むことなく指示に従うこととなってしまう、教材として伝えるべき内容が薄れてしまった。

また、2巡目に関して、環境に良い影響を与えるカードの枚数のみを増やしたことによりどのチームも良いカードを選べる状況となってしまう、小学生から議論が生まれる事が少なかった。例えば「地域の慣行農法と国内（地域外）の循環農法を比較するとどちらの方が環境に悪い影響を及ぼすか」等の議論が生まれなかったことは運営上の課題でもある。

6. 今後の課題

教材として、伝えたいことをゲーム化してきた過程で、実際に起こっている事象が単純化されていたり、場合によってはそぎ落とした部分もあったと考えられる。ゲームに理解のある講師が補足説明などを行い、誤った情報が伝わらないよう補って説明をしなければならない。

謝辞：本研究はJSPS科研費JP18K18659の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 中山 迅・真田 純子：中山間地域の持続的発展を目指す「風景をつくるごはん」概念に基づく地域教育の構想 — 宮崎県西臼郡日之影町の場合 —, 日本科学教育学会研究会研究報告, 33, 3, 103-108, 2018