

科学的リテラシーの育成を支援する RPG 教材の開発 — 食を題材とした探索的な学びを通して —

瀬戸崎 典夫* 荒木 一**

(令和元年10月31日受理)

Development of RPG Learning Material to Support the Improvement of Scientific Literacy — Through Exploratory Learning on the Theme of Food —

Norio SETOZAKI*, Hajime ARAKI**

(Received October 31, 2019)

1. はじめに

近年, 科学技術がめざましく発展しており, あらゆる場面における恩恵をもたらす反面, 安全性や倫理面, 環境面における新たな社会問題が深刻化している. このような背景から, 科学的知識を用いて課題を明確にし, 証拠にもとづく結論を導き出すことができる「科学的リテラシー」を有する人材の育成が求められている. 熊野 (2008) は, 知識基盤社会における科学的リテラシーの重要性について言及し, 理工系の学問に共通する重要な科学的概念を日本の教育の文脈でどのように構築するかが重要であると述べた. また, 大野 (2003) は市民の科学リテラシーの土台を形成する役割を小・中学校が担っていると述べた上で, 義務教育段階において, 科学リテラシーを身につけることが十分に保障されていない状況について報告した. したがって, 学校教育における科学的リテラシー育成について議論することは, 意義があると言えよう.

任ら (2016) は, 栄養士・管理栄養士養成教育において, 科学的リテラシーに関する研究報告が少ないことに着目し, 身近な食品を題材に分子生物学実験を中心とした実習プログラムの教育効果を評価した. また, 学校教育においては, 中学生を対象に調理実習と科学的リテラシーを関連づけた実践も報告されている (望月ら 2016, 望月ら 2017). しかしながら, 日本における科学的リテラシー不足は深刻であり (長沼 2015), 子どもに教授する立場である教員の科学的リテラシーの不足も報告されている (日本科学技術振興団・科学技術館 2011). そこで, 本研究では教員養成課程の学生を対象に, 学習者らにとって身近である「食」を題材とした科学的リテラシーの育成を支援する教材開発を試みた.

一方, 小島ら (2017) は, 科学について理解し, 関わろうとする態度の変容を意図した実践が学校教育において少ないことに言及し, 高校生を対象とした科学的リテラシー育成の授業を実践した. その結果, 協同的な学習が科学的リテラシーに対する態度の育成に効果的である可能性を示した. また, 標葉ら (2017) は科学技術と社会への多角的視点を汎

*長崎大学教育学部

**長崎大学教育学部平成30年度卒業生

用するための教材として、コミュニケーション型推理ゲームを開発し、現職教員が手軽に実践可能な STS (Science, Technology, and Society) 教材としての有用性を示した。さらに、カードゲームを通じた協調学習が効果的であったと報告した。藤本 (2007) が述べるように、ゲームを利用した学習には「モチベーションの喚起・維持」, 「全体像の把握や活動プロセスの理解」, 「安全な環境での体験学習」, 「重要な学習項目を強調した学習体験」, 「行為・失敗を通じた学習」などのメリットがある。

したがって、本研究における教材開発において、ゲームの要素を取り入れることで、学習意欲の向上や科学的概念の理解に効果的であることが想定される。さらに、ペアワークによる協働的な学習を展開することで、学習者の科学的リテラシーに対する態度育成の効果も期待できる。そこで、本研究では科学的リテラシーの育成を支援する RPG (Role-Playing Game) 教材を開発し、教員養成課程学生を対象としたペアワークによって、教材の有用性を評価することを目的とした。

2. 食を題材とした RPG 教材の開発

2.1 RPG 教材の概要

本教材は、ゲーム内で提示された課題を解決することによって、科学的リテラシーの育成を支援することをねらいとした。特に、科学的リテラシーの要素として含まれる、「証拠に基づく結論を導き出す力」に焦点化した構成とした。なお、「食」を題材とした課題を設定しており、ゲームの主人公である学習者は、料理を作る上での「美味しさ」や「栄養」、「美容」に対する科学的根拠について考察しながらゲームを進める。

RPG 教材の概要を図 1 に示す。本教材の物語は、主人公の祖母である食堂を営む店主が誘拐される場面からスタートする。「おばあさんはいただいた。返してほしければ美味しい料理を作ってみろ！」という怪盗からの挑戦状に対して、主人公である学習者は、ゲームの中で村人から情報を収集しながらゲームを進行させていく。

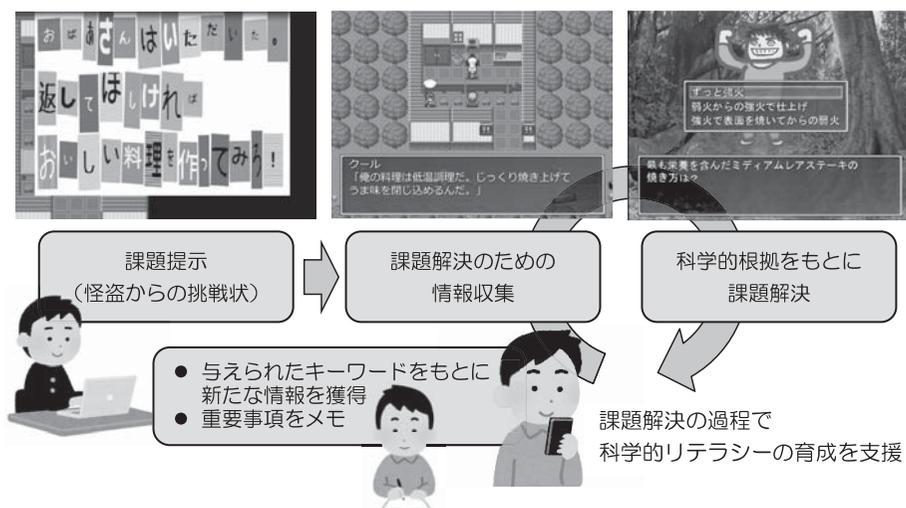


図 1 食を題材とした RPG 教材の概要

また、主人公に対して美味しい料理の作り方についての課題を提示する3名のキャラクターが設定されている。各キャラクターからは、2問の課題が提示され、それぞれの課題に対する根拠についても回答する必要がある。例えば、「最も栄養を含んだミディアムレアステーキの焼き方は？」という課題に対して、学習者は3つの選択肢から回答する。さらに、回答が正解した場合には、科学的な根拠を問われる課題が新たに提示され、再び3つの選択肢から回答するように指示される。学習者は、図2に示されるような流れで2問の課題に正答することで、ひとり目のキャラクターの課題をクリアしたことになる。この手続きを他の2名のキャラクターに対しても実行し、合計で3名のキャラクターが提示する課題をクリアすることで、本教材を終了することができる。

なお、学習者が課題を解決していく過程において、教材内の情報だけでは回答が難しいような設定とした。したがって、学習者は教材内で情報を収集するとともに、自身のスマートフォン等を利用して新たな情報を獲得する必要がある。また、教材内の村人との会話によって、情報検索のためのヒントとなるようなキーワード等を得られるように工夫した。本研究では、学習者に対して、「必要があればスマートフォン等で情報を獲得して良い」、「重要だと思ふことはメモしながら進める」という2点を指示した。

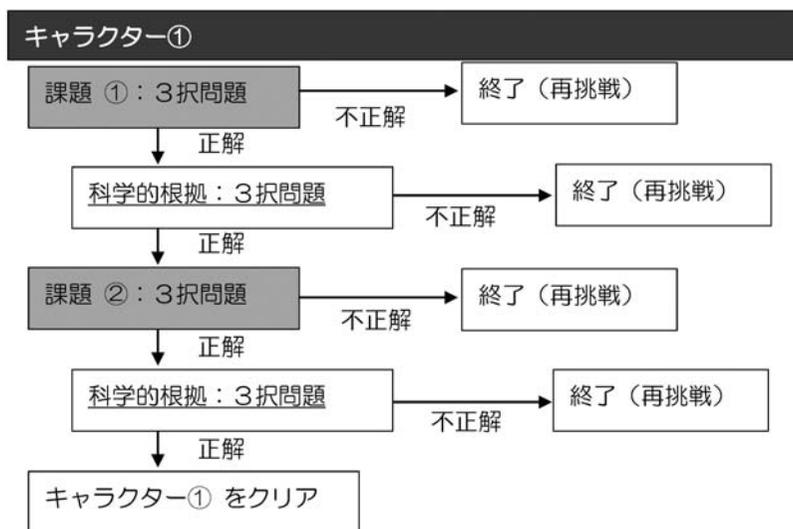


図2 登場キャラクターに対する課題解決の過程

2.2 開発方法

本教材は、無償で利用できるフリーソフトウェアとして公開されている、RPG作成ツール(WOLFRPG エディター/SmokingWOLF)を使用して開発した。本ツールには、RPGを作成する上で必要最低限なキャラクターの画像や街の画像等が含まれており、初心者であっても比較的容易に作成することが可能である。

図3にRPG教材の開発画面を示す。教材内にキャラクターを登場させるための「登場人物の設定」や、キャラクターが歩き回るための「フィールド作成」を行なった。また、

教材内で起こるイベントを設定することによって、「ストーリー作成」を行なった。ストーリーを作成する箇所では、フィールド作成によって設定されたマップ上に、イベントを発生させる箇所を設け、キャラクターを連動させた上で会話内容や動きなどを設定した。また、「イベント発生条件」を設定することによって、ストーリーが進行する上での条件分岐等を設けた。

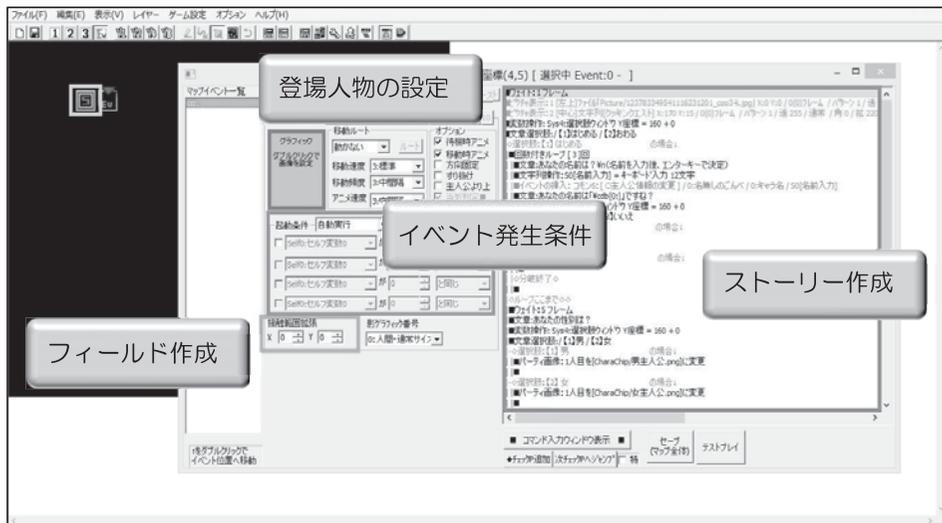


図3 RPG教材の開発画面

3. 方法

3.1 教員養成課程学生を対象とした教材の評価

教員養成課程の大学生30名を対象に、食を題材としたRPG教材を評価した。まず、科学的リテラシーに関する概要に加えて、本教材のねらいについて説明した。また、各自が持参したPCに本教材をインストールすることを指示した。さらに、全員がインストールした事を確認した上で、教材の操作方法について説明した。

次に、学習者が2名ずつのペアワークで教材を使用するために、2人組になるように指



図4 外部から情報獲得する様子



図5 重要事項をメモする様子

示した。その際、ペアの組み合わせについて、特に指示をしなかった。教材を使用する時間はおよそ30分程度であった。前述したように、課題解決をしてストーリーを進めるには、教材内だけの情報だけでは困難である。したがって、図4に示すように学習者らは自身のスマートフォン等を使用して情報検索をしながら課題を解決した。また、ストーリーを進める上でヒントとなるような情報を得た際には、図5に示すようにメモを取りながら活動に取り組んだ。

3.2 評価方法

本研究で開発した、食を題材とした RPG 教材に関して主観評価による回答を得た。学習者らは、教材を使用したペアワークの後、「興味・意欲（5項目）」、「科学的根拠についての思考（5項目）」、「教材の有用性（2項目）」の計12の質問項目に対して、4件法によって回答した。得られた回答を肯定回答（とてもそう思う、ややそう思う）と否定回答（あまりそう思わない、まったくそう思わない）に分類し、算出した合計値に対して直接確率計算（両側検定）を行った。

さらに、本教材を使用した感想について、自由記述による回答を得た。また、得られた自由記述による回答は、キーワードをカテゴリに分類し、集計した。

4. 結果・考察

4.1 アンケート調査

表1に直接確率計算（両側検定）による主観評価の結果を示す。なお、有効回答数は30であった。

「興味・関心」に関する評価の結果、すべての質問項目において肯定的な回答が有意に多かった。特に、「興味深い教材だった」、「学習者の興味をひくストーリーだった」、「本教材は学習者の主体的な学びを促す」の3つの質問項目においては、すべての学習者が肯定的に回答した。したがって、本教材で開発した教材は学習意欲を十分に喚起できることが示唆された。また、ゲームの要素を導入することによって、主体的な学びを促したとも考え得る。さらに、今回は「食」を題材とした教材を開発しており、1名を除く残りの29名の学習者は食と科学との関わりについて、興味深く感じたことが明らかになった。本研究の教材開発におけるテーマ設定の際に、学習者に対して身近な事象となるべく、「食」と科学との関わりを選定したことが効果的であったと想定される。一方、「科学に関する事象について関心が高まった」の質問項目においては、肯定回答が有意に多かったものの、「とてもそう思う」と回答した学習者は5名であった。また、4名が否定的な回答である「あまりそう思わない」と答えており、その他の「興味・関心」に関する質問項目と比較すると、評価が低かった。したがって、教材そのものに対する興味は高く、学習意欲を高める上でも効果的ではあるが、学習者の興味を「科学」に向けるための工夫が必要とも考えられる。

「科学的根拠についての思考」に関する評価の結果、すべての質問項目において肯定的な回答が有意に多かった。特に、「課題解決のために本教材以外からも情報を得た」の質問項目においては、すべての学習者が肯定的に回答するとともに、「とてもそう思う」と回答した学習者が28名（93.3%）であった。スマートフォンによって、教材外からも知識

を得るような仕組みの設定や、指示をしたことが要因と考えられるが、学習者にとってゲームの世界と自分自身が生活する社会とを結びつけるきっかけになり得たことが考えられる。また、学習者は「食と美容」や「美味しい料理」に関する科学的根拠について思考しており、課題解決のためにも科学的根拠について思考したと回答した。さらに、本教材の使用を通して、科学的根拠について考える必要性を感じていることが明らかになった。

「教材の有用性」に関する評価の結果、すべての質問項目において肯定的な回答が有意に多かった。特に、「科学的リテラシーを向上させる教材として有効だ」の質問項目においては、すべての学習者が肯定的に回答した。したがって、学習者にとっては有効な教材として捉えられたことが明らかになった。また、「本教材を使用することで科学と日常との関わりを考えるようになった」の質問項目において、28名(93.3%)が肯定的に回答し

表1 アンケート調査の結果

質問項目	肯定回答		否定回答		直接確率 計算 (両側検定)
	とても そう思う	やや そう思う	あまり そう思わない	まったく そう思わない	
興味・意欲					
興味深い教材だった	25	5	0	0	**
学習者の興味を引くストーリーだった	23	7	0	0	**
本教材は学習者の主体的な学びを促す	22	8	0	0	**
「食」と科学との関わりについてのテーマは興味深かった	20	9	1	0	**
科学に関する事象について関心が高まった	5	21	4	0	**
科学的根拠についての思考					
課題解決のために本教材以外からも情報を得た	28	2	0	0	**
「食と美容」における科学的根拠について思考した	16	13	1	0	**
「美味しい料理」における科学的根拠について思考した	15	12	3	0	**
課題解決のために科学的根拠について思考した	12	13	4	1	**
科学的根拠について考える必要性を感じた	10	19	1	0	**
教材の有用性					
科学的リテラシーを向上させる教材として有効だ	16	14	0	0	**
本教材を使用することで科学と日常との関わりを考えるようになった	10	18	2	0	**

** : $p < .01$

ており、「食」をテーマにしたことや、スマートフォンでの情報検索を指示したことが効果的であったと想定される。

4.2 自由記述

表2に本教材を使用した感想における自由記述をカテゴリに分類した結果を示す。なお、30名の学習者から80件の回答を得た。

抽出された項目でもっとも多かったカテゴリは、「教材に対する興味」であり、全体の3割以上となる28件（35%）が挙げられた。具体的には、「ストーリー性があり、物語に入り込めた。」や、「興味をひく設定だった。」、「ゲーム型の学習は興味がわく。」等の回答があった。実践中の様子からも学習者は楽しそうに教材を使用しており、ゲーム要素の導入や身近なテーマの設定が効果的であったことが示された。

また、「外部からの情報収集」のカテゴリが2番目に多かった。したがって、スマートフォンで自ら調べ学習をさせるしくみが学習者を主体的な学びへと促すきっかけにもなり得ることが想定される。さらに、「学校教育への応用」についても言及されており、大学

表2 自由記述の結果

カテゴリ		回答数	具体的な回答
肯定的感想	教材に対する興味	28	ストーリー性があり、物語の中に入り込めた。 興味をひく設定だった。 ゲーム型の学習は興味がわく。
	外部からの情報収集	8	問題を解決するために情報を自ら入手しようと主体的に取り組んだ。 情報の使い方、調べ方を知る教材でもあった。
	学校教育への応用	7	小学生でも学ぶことができる。 家庭科の栄養の授業に使うことができる。
	知識の獲得	6	食についての知識を身につけることができる。 繰り返し問題を解くことで知識が身についた。
	ペアワークの効果	5	ペアで活動を行うと情報共有ができて楽しい。
	日常との関わり	4	日常の食生活と結びつけることができ、今までの知識と関係づけて考えられた。 「食」と科学の関わりについて、ゲームを通して学ぶことができた。
	インタフェース	3	操作が簡単だった。
	教材の難易度	2	適切に考えなければ答えられない問題だった。
	その他	2	科学的根拠を考える良い機会になった。
改善点	インタフェース	6	文章の表示速度が少し遅いと感じた。
	教材の難易度	4	問題内容が難しかった。 もう少しヒントが欲しかった。
	その他	5	科学的リテラシーはよくわからなかった。
合計		80	

生だけではなく、小学生や中学生用の教材としての可能性を見出すことができた。その他にも、「日常との関わり」のカテゴリとして「日常の食生活と結びつけることができ、今までの知識と関連づけて考えられた。」等の感想が挙げられており、ゲームの世界だけで完結するのではなく、日常との関わりまで思考させることができたと言える。

一方、改善点として教材のインタフェースや課題の難易度の設定等が挙げられた。今後は、学習者の実態を考慮したインタフェースの改善や、課題設定について検討する必要がある。さらに、「科学的リテラシー」そのものの説明が不足していたことから、今後の実践における授業デザインについて検討の余地があることが示された。

5. まとめ

本研究は、科学的リテラシーの育成を支援するRPG教材を開発し、教員養成課程学生を対象としたペアワークによって、教材の有用性を評価することを目的とした。評価の結果、本研究で開発した教材は学習意欲を十分に喚起できることが示唆された。また、ゲームの要素を導入することによって、主体的な学びを促し得ることが示された。さらに、学習者が科学的根拠について思考する上で、効果的な教材であった。「食」をテーマにしたことや、スマートフォンでの情報検索を指示したことが、科学と日常との関わりを考える上で効果的であったことが考えられる。

一方、教材そのものに対する興味は高く、学習意欲を高める上でも効果的ではあるが、学習者の興味を「科学」に向けるための工夫が必要とも考えられる。また、学習者の実態を考慮したインタフェースの改善や、課題設定の検討が今後の課題である。

参考文献

- 藤本徹(2007)シリアスゲーム.教育・社会に役立つデジタルゲーム,東京電気大学出版局.
- 任良焯, 神田晃, 真野博, 根岸聡美, 松本直樹, 亀山こころ, 斉藤弘樹, 秋元誠, 荒木達夫(2017)管理栄養士養成実験実習におけるアクティブ・ラーニングの活用－科学的リテラシーと社会人基礎力の観点から－, 科学教育研究, 42(2), 179-192.
- 小島一記, 重田勝介(2017)科学的リテラシーにおける態度の変容に効果的な授業の要因の検討, 日本科学教育学会研究会研究報告, 32(1), 21-24.
- 熊野善介(2008)社会の持続性をめざした「科学的リテラシー」論, 科学教育研究, 32(4), 264-273.
- 望月朋子, 河村美穂(2016)中学校の調理実習における科学的リテラシーに関する学び, 日本家庭科教育学会大会・例会・セミナー研究発表要旨集, 59(0), 27.
- 望月朋子, 河村美穂(2017)中学校の調理実習における科学的リテラシー－社会科学的内容の学びを中心に－, 日本家庭科教育学会大会・例会・セミナー研究発表要旨集, 60(0), 10.
- 長沼祥太郎(2015)理科離れの動向に関する一考察－実態および原因に焦点を当てて－, 科学教育研究, 39(2), 114-123.
- 日本科学技術振興団・科学技術館(2011)理科を教える小学校教員に向けた科学技術リテラシーのテキスト・情報の編集に係る調査報告書, http://www2.jsf.or.jp/00_info/pdf/h22_tyousa.pdf (参照日 2019.10.31)

- 大野栄三（2003）市民の科学リテラシーと学校教育，教育学研究，70(3)，314-324.
- 標葉靖子，江間有沙，福山佑樹（2017）科学技術と社会への多角的視点を涵養するための
カードゲーム教材の開発，科学教育研究，41(2)，161-169.

