

表題：

GIS を活用した地理的推理力を培うシミュレーションゲーム教材の開発と実践 —アナログとデジタルの融合—

概要：

【本教材開発の背景】

新科目「地理総合」の開始に伴い、地理を今までに担当したことがない教員が授業を行うことが増えている。また、GIS に関する授業はデジタルに偏った授業が行われるイメージが強いため、IT を苦手とする教員が教材研究に着手しづらく、GIS の代表的なソフトの操作法の説明に終始しがちであった。

こういった現状を踏まえ、数年前から誰でも容易に扱えるアナログのシミュレーションゲームと地理院地図や Google Earth 等のデジタルを融合させた教材の開発を行ってきた。教材の他教員への普及を開発当初から想定し、授業者に高度な IT、GIS スキルを求めない様式にすることを優先する一方で、要所所で効果的にデジタル地図サイト等の活用ができ、且つ生徒の GIS 的な思考を育む内容にすることを心がけた。そして、教員が説明するだけでなく、生徒が WEB サイトや GIS を活用して地理的推理力を伸ばすことができる授業を目指す中で、本シミュレーションゲーム教材を開発するに至った。

【本教材の概要】

自作のシミュレーションゲーム教材は、交通ゲーム、農作物ゲーム、工場建設ゲームなど多数開発しているが、本申請では分譲マンション販売ゲームを事例にとり、授業実践の様子を説明する。

本教材は徳島市中心部で新しく販売される仮想の分譲マンションの宣伝をどのエリアで行うかを 3、4 人の生徒グループで話し合い、立案するものである。マンションは 3 階建てで階によって間取りが異なるために、宣伝のターゲットとなる層も階ごとに変化する。宣伝のターゲットとなる若年単身層、高齢夫婦層、ファミリー層、富裕層などがそれぞれどのエリアに多く居住するのかを総務省が提供する jSTATMAP でメッシュマップなどを作成して判断し、宣伝エリアを決める。勤務校の生徒の多くは阿南市や小松島市から通学しており、徳島市中心部の詳しい土地勘がないことから先入観なしでエリアの選定を行うことができる。エリアを最大で 3 つ選べるが、総世帯数の合計が 10,000 を超えるエリアは選べない。エリア選定後、教員から決めたエリアに応じたポイント（ターゲット層の居住者数に対応している）をもらい、グループ対抗でポイント数を競い合う流れとなっている。

分譲マンション販売(GISを使ってみよう!)ゲーム

あなたは、徳島市昭和町に建設される分譲マンションを販売する会社の宣伝担当です。これから、住宅へのポスティング(宣伝チラシを郵便ポストに入れること)と宣伝カーを使ってマンションの宣伝を行います。ただし、徳島市の全てのエリアにポスティングをし、宣伝カーを走らせる時間と経費はありません。
 あなたは、グループのメンバーと話し合い、各層を販売するためにどのエリアで重点的に宣伝を行うか、GISを使って最大3エリアを決めてください。ポスティングできるチラシの枚数は各層につき、10,000枚と決まっております。合計の世帯数が10,000世帯を超えるエリアは重点エリアとして指定できません。
 (例) ⑥清東エリア+⑨昭和三帯=10100世帯(なので×)
 マンションは3層建てで階によって部屋の面積や間取りが異なり、宣伝のターゲットも変わります。階ごとに重点宣伝エリアを決めたら、先主から計算シートをもらって乗点し、ポイントを獲得してください。

1階

あなたは、1Fの3戸の宣伝に取り掛かります。間取りは1LDKとなっており、面積が深いことから低価格となっております。したがって、主な購入者は若い単身世帯か、一戸建てから管理しやすいマンションに住み替えを考えている高齢者と考えられます。

JSTAT MAPで作成した「国勢調査 2015年 5次メッシュ 人口等基本集計に関する事項 高齢夫婦のみの一般世帯数」を必ず使用し、宣伝を行うエリアとして適当な場所を右図の①~③から最大3か所選んでください。

JSTAT MAPを
使おう!



重点宣伝エリア

合計獲得ポイント

2階

あなたは、2Fの2戸の宣伝に取り掛かります。間取りは2LDKで主な購入ターゲットはファミリー層となります。

JSTAT MAPで適当な指を選んだ統計地図を作成し、宣伝を行う重点エリアを策定してください。また、JSTAT MAPに入っていない統計地図「幼小中学校分布マップ」「公園分布マップ」「バス停分布マップ」「医療機関分布マップ」のうち1枚を選んで先生からもらい、参考にしてください。そして、宣伝を行うエリアとして適当な場所を右図の④~⑥から最大3か所選んでください。

重点宣伝エリア

合計獲得ポイント

3階

あなたは、最上階の1戸の宣伝に取り掛かります。間取りは4LDKとルーフバルコニーがついており、面積が広いために価格も高くなっています。したがって、主なターゲットは富裕層になります。

宣伝を行うエリアとして適当な場所を右図の⑦~⑩から最大3か所選んでください。

重点宣伝エリア

合計獲得ポイント

■ 宣伝対象エリア

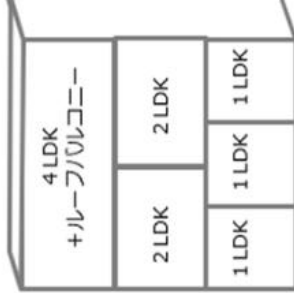


■ エリア別一般世帯数 (単位: 世帯)

| | | | | | |
|-----------|-------|---------|-------|------|-------|
| ①佐古 | 4,000 | ⑥清東(いと) | 5,000 | ⑩沖浜 | 1,500 |
| ②助任(すけとう) | 4,300 | ⑦北沖洲 | 2,200 | ⑫山城 | 1,800 |
| ③中心 | 2,500 | ⑧南沖洲 | 1,200 | ⑬南八万 | 2,400 |
| ④富田 | 4,500 | ⑨昭和三帯 | 5,100 | ⑭新浜 | 3,500 |
| ⑤住吉 | 4,000 | ⑪北八万 | 2,700 | ⑮津田 | 2,700 |

■ 階別の想定されるターゲット

| 年代 | 家族構成 | 現住居の形態など |
|-----|---------------|--------------------|
| 3F | ? | ? |
| 2F | 30、40代 3・4人家族 | 富裕層、賃貸マンションからの住み替え |
| 1F | 20代 単身 | 賃貸マンションからの住み替え |
| 60代 | 夫婦 | 賃貸マンション、親と同居 |
| | | 一戸建からの住み替え |



総合計獲得ポイント

開始

終了

【本教材を使用した授業展開】

| 時間 | 生徒の学習活動 | 教員の指導事項 | 備考 |
|-------------|--|---|--|
| 導入 (5分) | ・前時で説明した jSTATMAP の操作方の確認。 | 1人1台端末のタブレットを立ち上げさせる。 | ・端末の不具合がないかチェックする。 |
| 展開 (40分) | <p>・シミュレーションゲームのルールを理解する。</p> <p>・チームに分かれてゲーム開始。</p> <p>① マンショ1階(1LDK)のターゲットである若年単身層、老年夫婦層がどのエリアに多く居住するかを jSTATMAP の国勢調査データを利用して調べる。</p> <p>② 宣伝のターゲットエリアを①を参考にして選ぶ。</p> <p>③ 計算シートを使って獲得ポイントを計算する。</p> <p>④ 2階(2LDK)のターゲットエリアを上記①～③の流れで策定し、計算する。途中で教員から参考にする統計地図をもらう</p> <p>⑤ 3階(4LDK+ルーフバルコニー)のターゲットエリアを全ての統計地図を活用し、①～③の流れで策定し、計算する。</p> | <p>・シミュレーションゲームの説明。 「あなた達は徳島市昭和町に今度新築される分譲マンションの宣伝チームです。GISを使って、ターゲットとなる層が多く住んでいるエリアを探し、宣伝をするエリアを選んでください。」</p> <p>・チームのメンバーがそれぞれ別の指標を調べるように呼び掛ける。</p> <p>・計算シートを生徒に渡す。 ・グループごとに獲得ポイントを発表してもらおう。</p> <p>・統計地図「幼小中高校分布マップ」「公園分布マップ」「バス停分布マップ」「医療機関分布マップ」(ArcGIS等で作成)から参考にする地図を1つ選ばせる。</p> <p>・上記の全ての統計地図を生徒に渡す。 ・グループごとに総合計獲得ポイントを発表してもらおう。</p> | <p>・3～4人のチームになるようにする。</p> <p>・なぜそこを選んだのかを考えさせる。また、それをグループで共有させる。</p> <p>・なぜその統計地図を選んだのかを考えさせる。</p> <p>・3階の獲得ポイントはこれまでの3倍であることを伝え、一発逆転が可能なことを伝える。</p> |
| まとめ (5分) | 次回で使用する振り返りシートを記入する。 | 振り返りシートを配布する。 | 楽しかったという感想で終わらないようにする。 |

【授業中の生徒の様子】

事前に jSTATMAP の使用法を説明する時間が必要※1 だが、生徒は50分の授業時間内にルールを理解し、楽しんでGISを使っていた。授業後アンケート※2ではGISの操作やタブレットの扱いに難しさを感じる生徒が一定数いたものの、多くの生徒が授業者のねらいどおりに思考力を働かせて取り組んだことがうかがえた。また、続く授業で行った振り返りでセンター試験の過去問※3を実際に解かせてみたところ、生活体験からの推測だけでなく、なぜその施設がそこにあるのかを論理的に考えられている生徒が多数おり、地理的な推理力を高めることができたと考えている。

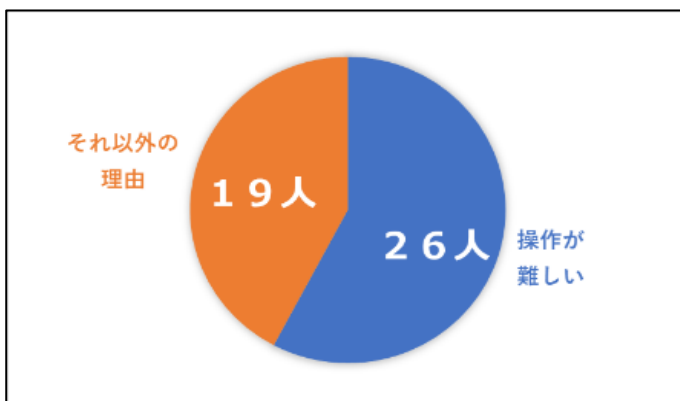


※1 事前授業で使用したワークシート

jSTATMAP を使おう

- 現在地を表示する
- 地理院地図(淡色)を選ぶ
- 市区町村界を表示する
- 統計地図を作成する
 - *統計グラフを作成する
 - ①阿南市周辺 国勢調査 2015年 一般世帯数 5次メッシュ
サブ地図を作成(2画面表示)
 - ②阿南市周辺 国勢調査 2015年 高齢単身の一般世帯数・高齢夫婦のみの一般世帯数 5次メッシュ
 - *統計レポートを作成する
 - ①の統計データをレポート化する
 - ②の統計データをレポート化する
- パワーポイントを立ち上げて①②のレポートを貼り付けて保存。
ファイル名【HRNO 名前】例【1242 四宮博樹】
- Classi を立ち上げて、メッセージにパワーポイントのファイルを添付して教科担任に送る。

※2 授業後アンケートより



「GISを使うのは難しいですか、難しいと思うのはどのような点ですか」

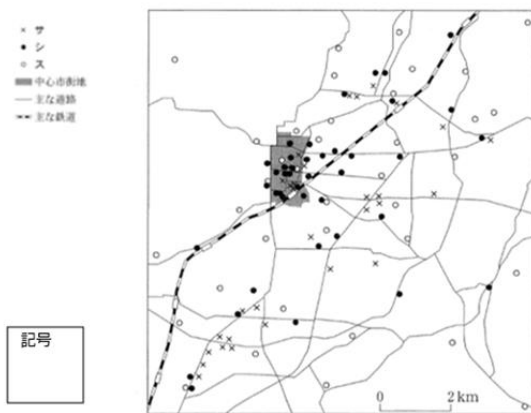
GISの操作が難しい 26人

それ以外の理由 19人(指標からの推測が難しい、特定の層を探すには複数の指標を重ねるのが難しい等)

→GISに困難を感じ、拒否反応を示しているわけではなく、しっかりと思考しているがゆえにGISを使うことに難しさを感じたと考えられる。

※3 2014年センター試験 地理B本試験 第3問より

(6) 次の図は人口40万人の日本のある市における施設の立地を示したものであり、サ～スは大型小売店、銀行、小学校のいずれかである。小学校はサ～スのどれになるか、記号で答えよ。また、そう考える理由を答えよ。



【シミュレーションゲーム教材作成時の留意点】

① 簡単なルール、仕組みにすること

生徒はゲームのルールが難しいと感じると授業への参加に消極的になる。そのため、授業の導入時にはルールのわかりやすい説明に細心の注意を払い、学習への興味関心を喚起させた。また、ルールをあらかじめ簡略化・単純化し、わかりやすいものにした。ひとたび、ルールを理解すれば生徒は積極的に参加するようになる傾向がある。

② ゲーム性があること

生徒の学習への関心を持続させるには、教材に高いゲーム性を持たせることが必要と考えている。

ゲーム性を高める方策としては、第一に、選択や決定時にジレンマを感じさせることである。本教材の場合で言うと、分譲マンション建設地周辺は人口密集地であり、単純に周辺を宣伝ターゲットエリアに選べば、容易に高ポイントが稼げてしまう。しかし、それではゲーム性が低いので、ポスティングできる世帯数の上限を10,000戸と定めた。これによって、密集地であるエリアを選択するとポスティング可能なエリアが減ってしまうというジレンマが発生することになり、生徒は人口密集地ではないがターゲット層が多くいるエリアを見つけようと必死になっていた。

第二に、一発逆転の要素があることである。本教材で獲得できるポイントは階数上がるにつれて(ゲームが終盤になるにつれて)多くなっている。したがって、序盤で負けていたチームもGIS捜査のコツをつかみ、地理的推理力を働かせれば、最後に一発逆転が可能になっており、途中で生徒が授業参加を投げ出しにくい設計にしている。

③ 目的に沿ったものによること

特に地理的な思考力を働かせずにシミュレーションゲームのギャンブル的要素を楽しむためだけに参加している生徒が一定数存在することは否めない。また、授業の前後の関連性や現実の世界とのつながりを説明せず、突然にシミュレーションゲーム教材を導入すれば、その授業で完結する「楽しいだけ」の授業になってしまい、前述のような生徒を多く生み出してしまおう。「楽しいだけ」の教材にしないためには、単元全体の授業構成を考える際にどういった力を付けさせたいかを明確にしておく必要がある。

本教材であれば、GIS のスキルアップだけでなく、地理的な推理力を身につけさせることを目的とした。そのため、授業中になぜそのエリアを選んだのかを何度も問いかけをしたり、2階のターゲットエリアを選択する際に複数の統計地図から関連しそうな地図を1つだけ選択させたり、振り返りシートでも同じ分布の傾向を持つ施設を多角的に考えさせたり※4、「あえて答えが明確ではない問い」※5を設けたりと、直感や生活体験からの推測だけでは答えられないような「生徒の思考への揺さぶり」を授業中にいくつか行った。このように生徒が考えて、試行錯誤を行える余裕を持たせた展開にすることで、楽しいだけの授業にせず、論理的に推測する力を養う授業設計にした。

※4 振り返りシートの一部抜粋

(2) 分布がよく似ている施設の組み合わせをできるだけ選べ(複数の組み合わせ可)。

| | | | |
|-----------|------------|--------|------|
| 消防団の詰め所 | コミュニティセンター | ゴルフ場 | 墓地 |
| フィットネスクラブ | 野菜の無人販売所 | 中古車販売店 | 釣り具屋 |

(3) (2) でその組み合わせを選んだ理由を答えよ。

ワークシートを使った発問

「色々な視点で共通点を見つけよう」

墓地とゴルフ場→郊外、急傾斜地近く

消防団詰め所とコミュニティセンター

→過疎地にも分布

「滞在時間が長くなるのは？」

フィットネスクラブ、ゴルフ場など

→滞在時間が長いので駐車場が広くないと商売

がうまくいかない。

「では、駐車場が広くとれる立地とは？」など

※5 振り返りシートの一部抜粋

(4) 富裕層の分布に対して関連性が高いと考えられる順に以下の項目を並べよ。また、その理由を述べよ。

| | |
|-------------|----------------|
| A 医療・福祉従事者数 | B 自営業従事者数 |
| C 管理的職業従事者数 | D 高齢夫婦のみの一般世帯数 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 高 | → | → | → | 低 |
|---|---|---|---|---|

【自作のシミュレーション教材一覧】

※下線部は GIS やデジタル地図を活用する場面

・農作物ゲーム

概要： 3, 4 人で行うゲーム。各プレイヤーは色分けされたキューブを7つ持っている。重ねられたカードの束の一番上にある農作物について、その栽培地や総生産量、主に生育する気候区分、生育期間などを GoogleEarth やストリートビューを活用して推測する。予想する場所に手持ちのキューブのいくつかを全員が置いたら、カードを裏返して答えあわせをする。正解していたら、キューブ数に応じてポイントがもらえる。授業後の振り返りでは、再度ストリートビューなどで栽培地の様子を見せる。

・工場建設ゲーム

概要： 3, 4 人がお互いにライバルとなり四国を舞台に工場を建設するゲーム。各プレイヤーは工場の建設地としてふさわしいと考える場所を地理院地図を活用しながら予想して印をつける。全員が予想し終えたら、計算カードをもらって、場所に応じた輸送コストを計算する。コストはその工場が何をにつくっているかによって、計算方法が変わる。例えば、市場指向型の製品なら、大都市に近い方がコストがかからないなど。コストが低かった（儲かった）順に次の工場の建設地を優先的に決めることができる。

明治から令和まで6代にわたって工場を建設し、時代によって何をつくる工場が変わる。マップも時代によって変わり、時代が進めば高速道路や空港ができ、コストに影響してくる。授業後の振り返りでは地理院地図の過去の空中写真で移転前の紡績工場やかつて石灰岩を運び出していたコンベアを検索するなどして工場立地の変遷を確認した。

・チャド湖の環境ゲーム

概要： アフリカのチャド湖が様々な要因で縮小していることが、周辺に居住する農民や漁師、遊牧民、都市生活者に影響を与えていることを実感するシミュレーションゲームとなっている。湖の面積が少なくなると、周辺の住民は収入を得る手段を失い、都市に移動していく。都市は飽和状態になり、治安が悪化し、それがまた人々の生活を脅かすという悪循環が起こる仕組みになっている。振り返りの授業ではチャド湖やアラル海を GoogleEarth タイムラプスで確認し、35年間の変化を確認した。

・交通ゲーム

概要： 3, 4 人がお互いにライバルとなり、日本を舞台に決められた輸送品を目的地に運ぶ。目的地は共通で、一番早く到着したプレイヤーがポイントをもらえるという、いわゆる「桃鉄」のようなゲーム。輸送する交通手段はリヤマ、トラック、鉄道、船、飛行機と5種類あるが、それぞれに特徴がある。例えば、飛行機は速く移動できるが輸送量が少ないため、重いものを運ぶ場合は何往復しなければならない。船は一度にたくさん運べるが、遅く海岸線に沿ってしか移動できないなど制約が多い。

生徒が各地の代表的な産業や、交通手段による条件などを総合的に理解できるシミュレーションゲームとなっている。振り返りの授業では googlemap のルート機能を使って各交通手段の経路や時間比較を行ったり、GIS のバッファ機能を使って、地元のバス路線が網羅できない場所の特定を行った。

・人口爆発ゲーム

概要： 3, 4人でグループになり、農業を営む家族の生計を考えて行くゲーム。より多くのお金を稼ぐ為には、多くの農作物を作らなければならない。より多くの農作物を生産するためには、多くの子供を作らなければならない。意図せずに家族が増え、また商品作物を多く作るようになり、主食をつくる土地が圧迫されて飢えていく悪循環を体験するシミュレーションゲームとなっている。

・国ポーカー

概要： 国別の農産物や鉱産資源のランキングを楽しく覚えるためのゲーム。各国をトランプの札と見立て、ポーカーの役をつくっていく。例えば、同じ農産物の生産上位国ばかりが集まればフォーカードやファイブカード。同じ農産物の生産上位国が揃い、かつ順位が連続になっていればストレート。中国やアメリカは様々な役をつくることができるジョーカー的な札であることから、様々な鉱産資源や農作物の生産上位に名前が挙がってくる国は体験できるゲームになっている。

・World Cruise シリーズ（東アジア編、東南アジア編、南・西アジア編、アフリカ編、ヨーロッパ編、北アメリカ編、南アメリカ編、オセアニア編）

概要： 3, 4人で世界を舞台にすごろくをしながら、止まった地点にまつわるクイズをしていくゲーム。単なる一問一答だけでなく、デジタル地図を活用し、ネット検索をしながら解くクイズ内容となっている。数カ所あるSポイントにいけば、一発逆転が可能なので、けっこう盛り上がる。

・携帯電話製造ゲーム

概要： 3, 4人で教科書の鉱産資源分布マップを参考にしながら、携帯電話製造に必要な資源を集めていくゲーム。

・都市建設ゲーム

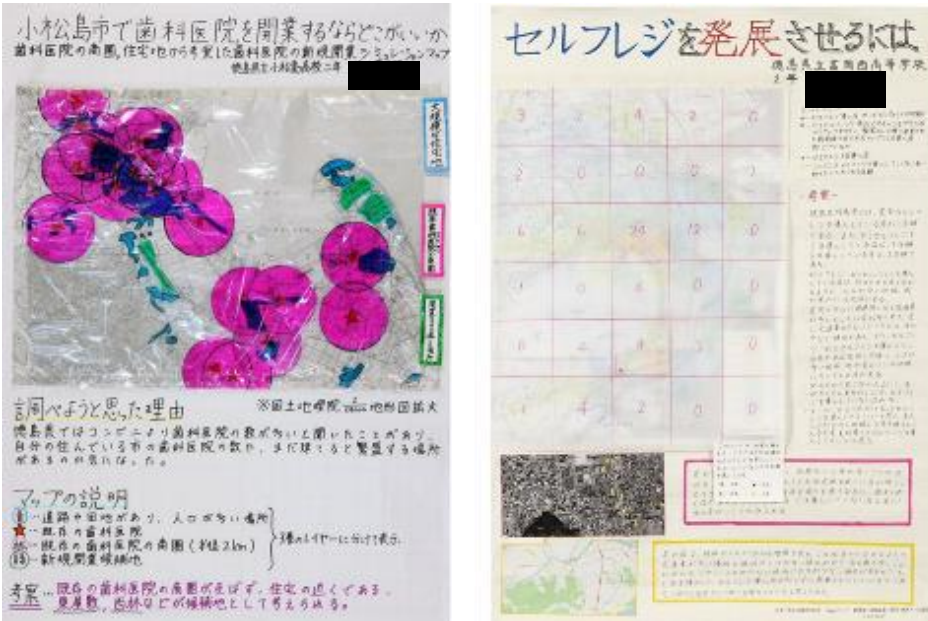
概要： 3, 4人で仮想の都市を建設していくゲーム。アナログ版シムシティのようなもの。

【シミュレーションゲーム教材の成果と今後】

本教材をはじめ、自作のシミュレーションゲーム教材は本校の地理を専門外とする教員からもルールが簡単で導入しやすいと評判である。また、こうした教材を使った実践をしてきた成果が表れた一例として、夏休みの自由研究での地図ポスターの作成がある。地域調べの結果を手書きするだけでなく、バッファ分析やメッシュ集計のようにGIS的思考が反映された作品※6が提出されている。生徒の作品は徳島地理学会が主催する地図展に出品し、その多くが表彰されている。※7

一方で、現在の高校現場では生徒の学習の評価をいかに行うかが課題となっている。どの教材も振り返りシートの充実を図り、生徒の思考力の評価を簡易的に行えるようにするなど、より汎用性が高い教材にするべく修正を重ねている。さらに、誰でも教材を自由に利用、カスタマイズができるように徳島地理学会、徳島県高等学校教育研究会地歴学会※8において、授業実践の様子の説明と教材のデータの公表を行ない、教材の普及と深化に努めている。

※6 バッファ分析やメッシュ集計を使った生徒の地図ポスター作品



※7 徳島地理学会主催「児童生徒の地図作品展」受賞作品一覧 ★印は全国児童生徒地図優秀作品展出品作

| 年度 | 賞名 | 作品名 |
|-------|---------------------|-----------------------------|
| 2017年 | 優秀賞 | 小松島湾周辺の交通網と海岸線の変化 |
| 2018年 | 国土交通省国土地理院長賞 | ★公園のブランコに乗れる確率が高い小学校区はどこか |
| | 日本地図センター理事長賞 | ★小松島市で歯科医院を開業するならどこがいいか |
| 2019年 | 日本地図センター理事長賞 | ★小松島市にあるうどん屋とラーメン屋とCSVの相関関係 |
| | 徳島県教育委員会教育長賞 | ★セルフレジを発展させるには |
| | 徳島地理学会会長賞 | こんなにあるよ！LED でない信号機 |
| | 優秀賞 | 視力検査 i n 日峰山 |
| | 優秀賞 | 身近な公共機関 |
| | 優秀賞 | 街灯の数から分かる危険性 |
| 2021年 | 国土交通省国土地理院四国地方測量部長賞 | ★阿南市って子育てしやすいの？ |

※8 徳島県高等学校教育研究会地歴学会（令和4年8月19日、於阿南市 参加者約70名）での発表の様子

