

長 崎 大 学

# 総 合 環 境 研 究

第 2 6 卷 第 1 号

## 目 次

### 学術論文 (査読無し)

ステークホルダーの認識から考察する長崎市におけるアニメツーリズムの展開

久留 彩代・大田 真彦……………1

高校におけるジオパークの観光教育への活用：室戸市の事例

大木 菜緒・大田 真彦……………12

田植えボランティアにみる向社会的な心情

井口 恵一朗……………21

Estimation of energy, CO<sub>2</sub> emission and cost of a Net Zero Energy House for life span in the future

Wei Sheng LIN, Sunhee SUK……………28

長 崎 大 学 環 境 科 学 部

2023 年 12 月

# ステークホルダーの認識から考察する 長崎市におけるアニメツーリズムの展開

久留彩代\*・大田真彦\*\*

Considering the development of anime tourism in Nagasaki City, Japan,  
from the perspective of stakeholders' perceptions

Sayo HISADOME\*, Masahiko OTA\*\*

## Abstract

This study examined the development of anime tourism in Nagasaki City, Japan, from the perspective of stakeholders' perceptions. The anime work selected for this study was “Iroduku: The World in Colors,” which is set in Nagasaki City. To understand how ordinary tourists perceive anime tourism at established tourist destinations, we conducted a questionnaire survey at Glover Garden, a World Heritage site and a location featured in the anime. Additionally, we conducted semi-structured interviews with two anime fans, one local resident, and one official from a public agency to gain insight into stakeholders' perceptions. The questionnaire results revealed that many tourists have a positive impression of Glover Garden being an anime pilgrimage site, especially among younger age groups. However, there were some respondents in the 50+ age groups who did not view it favorably. The stakeholder interviews confirmed that the love and passion for the anime work and connections and human relations among the fan community formed the core of their activities. The interviews also suggested a potential flow of successful anime tourism in Nagasaki City and potentially other locations; if a space in which anime fans can gather is provided, it attracts casual visits from anime fans and improves local residents' awareness of anime tourism and anime fans, leading to increased cooperation from the municipality administration and satisfaction of anime fans.

Key Words: contents tourism, anime pilgrimage, anime fan, tourist city, local revitalization

## 1. はじめに

現代日本において観光産業は経済成長分野の中心に位置づけられている。2013年には政府により「クールジャパン戦略」が掲げられ、その中には、コンテンツツーリズムが挙げられている。コンテンツ

ツーリズムは、「地域に関わるコンテンツ（映画、テレビドラマ、小説、まんが、ゲームなど）を活用して、観光と関連産業の振興を図ることを意図したツーリズム」とされている<sup>1)</sup>。中でも、アニメの舞台を観光するものは、アニメツーリズムやアニメ聖地巡礼と言われる<sup>2)</sup>。アニメツーリズムは、2000年代後半から活発に書籍やガイドブックに取り上げられ、注目されるようになった。また、同時期に複数の聖地で住民や地元商工会やアニメファンによるアニメ聖地巡礼を盛り上げる活動が拡大していった。

\* 長崎大学環境科学部

\*\* 長崎大学総合生産科学域環境科学系

受領年月日：2023年5月29日

受理年月日：2023年10月31日

アニメツーリズムは、いわゆる地方創生の文脈でも重要視されている。特に有名な観光地でなかった場所が、アニメの一場面を取り上げられると、そのアニメファンがその場所を聖地として訪れ、ある種の経済効果が発生しうる。また、聖地巡礼のファンが増加してくると、地域社会ないし自治体などが連携し、さらにファンに来てもらうための様々な取り組み・イベントを実施する場合がある。これにより、ある種の町おこしが実現しうる（山村 2018）。

上記のように、地域社会の活性化への期待がある一方で、アニメというコンテンツは、万人に受け入れられるわけではない可能性がある。アニメツーリズムは、例えばアニメ文化に馴染みのない高齢者層にとっては理解不能な行動である可能性もある。また、自分の住む地域がアニメ聖地として位置づけられることに違和感を抱く人々がいる場合もある（大谷 2018a）。持続可能性という観点からは、地域社会に経済効果があるかといった側面だけでなく、あるアニメによるある地域の変化、つまり当該地域のアニメ聖地としての位置づけ、関連のグッズ販売などの活動、ファンと地域住民の関係性などを、その地域に関連する人々やアニメファン以外の観光客、すなわち様々なステークホルダーが受け入れられるか否かが重要と考えられる。

本研究では、長崎市におけるアニメツーリズムの展開を、ステークホルダーの認識を通して考察することを目的とする。具体的に、二つの課題を設定する。第一に、既存の有名観光地がアニメ聖地となる場合に、一般観光客がどのような認識を持つかの知見を提供することである。第二に、個別のアニメファンや関係者の具体的な活動、心情、および認識から、アニメツーリズムのあり方を考察することである。

第一の課題について、先行研究では、『らき☆すた』の埼玉県久喜市鷲宮町（岡本 2018; 大谷・山村 2018）、『けいおん!』の滋賀県犬上郡豊郷町（岡本 2018）、『あの日見た花の名前を僕達はまだ知らない。』の埼玉県秩父市（大谷 2018b）、『ガールズ&パンツァー』の茨城県大洗町（大谷 2018c）、『夏目友人帳』の熊本県人吉市（岩崎ら 2018）、『新世紀エヴァンゲリオン』の神奈川県箱根町（中村 2019）、『花咲くいろは』の石川県金沢市湯涌町（岡本 2019）などに関する事例研究がある。これらは、アニメファンや自治体職員や商工会の担当者にインタビューを含む質的調査を行っている場合が多い。

しかし、これらの研究では、一般的な観光者はほ

ぼ対象とされていない。箱根や湯涌を除くと、聖地となる場所は既存の有名な観光地とは言えない場合が多いため、アニメファンと他の一般的な観光客との認識の違いを扱った研究は少ないと推察される。長崎市は、従来から観光産業の発達した都市であり、第一の課題に関する知見を提供するための事例として適していると考えた。

第二の課題について、一般的な観光におけるホスト-ゲスト関係とは異なり、アニメファンによる自主的な取り組みがあるのがアニメツーリズムの特徴である。しかし、自治体における昨今のアニメツーリズムに関する事例研究では、国や地域による政策的側面が強調され、ファンやコンテンツ製作者の利益に対する視点が不足していると指摘されている（山村 2018）。ファンや関係者の行動背景にあった心情や認識を具体的に確認することで、その地域でのアニメツーリズムの展開の実態を明らかにできると考えた。また、ステークホルダーによる考え方や認識の共通点や異なる点を分析することで、ある特定の地域でのアニメツーリズムの特徴や、今後の展開に関する示唆が得られると考えた。

## 2. 方法

### 2.1 対象事例

対象とするアニメ作品を、『色づく世界の明日から』とした。制作会社 P.A.WORKS による長崎市を舞台としたアニメ作品である。一般社団法人アニメツーリズム協会が毎年発表する「訪れてみたいアニメ聖地巡礼 88（2022 年版）」のなかでは、長崎市を舞台とする唯一の作品である。2018 年 10 月から 12 月にかけて関東・近畿地方で放映された。長崎では 2019 年 1 月～3 月まで NBC 長崎放送にて放送された。現在は、動画配信サービスの Amazon プライムビデオにて配信中である。

物語の始まりは 2078 年の長崎。日常の中に小さな魔法が残る少し不思議な世界である。主人公の月白瞳美は 17 歳で魔法使いの一族の末裔である。幼い頃に色覚を失い、感情の乏しい子になった。瞳美の将来を憂えた祖母の魔法によって 2018 年の長崎に送り出され、2018 年の祖母を始めとする友人らとの交流により色覚を取り戻すというストーリーである。全編（13 話）を通して、長崎市の風景が忠実に描写されている。

新聞記事によると、長崎が本作品の舞台として選ばれた理由は、「高低差のある街、キリスト教などの異文化を受け入れてきた土壌が決め手になった」と

のことである。「作品では、長崎独特の坂が重要な役割を果たした。坂道は立ち位置によって登場人物の関係性、感情を視覚的に伝える効果がある」、「『異国情緒あふれる長崎なら魔法使いが存在しても受け入れられる』とも考えた」と説明されている<sup>3)</sup>。

## 2. 2 調査方法

第一の課題について、世界遺産という既に確立された観光地でかつ、作品に登場した舞台（すなわち聖地）であるグラバー園において、アンケート調査を実施した。聖地巡礼が目的の来訪者がどの程度いるか、また、聖地巡礼が目的でない来訪者が、グラバー園がアニメ聖地化することに対して肯定的なのか否定的なのかを量的に明らかにすることを意図した。聖地巡礼者に対しては、追加で、グラバー園の取り組みの認識、聖地に求めるもの、および長崎市にある他の聖地に行くかどうかの質問事項を用意した。これらにより、聖地巡礼者が聖地（グラバー園）に何を求めており、何が再訪理由になるのかを明らかにすることを意図した。

アンケートは、グラバー園を訪れた10代以上の観光客を対象とした。設置アンケートの回収と園内での対面アンケートの二つの方法で実施した。前者については、旧三菱第2ドックハウスの一角のレトロ写真館で、2022年11月11日～2022年12月10日の期間に、回答用紙と回収ボックスを設置した。後者については、2022年11月18日、11月25日、11月29日、および12月10日に、第一筆者が、旧三菱第2ドックハウスの来訪者に対して直接アンケートを依頼した。最終的に213の回答を得た。

また、アンケートに先立って、2022年10月に、グラバー園副園長のK氏に、本アニメ作品をめぐるグラバー園の対応について聞き取りを実施した。

第二の課題に関し、アニメファン2名（A氏およびB氏）、地域住民1名（C氏）、および公的機関職員1名（D氏）の計4名に対して、半構造化インタビューを実施した。山村（2018）は、アニメツーリズムにおける主要なステークホルダーを、コンテンツ制作者、ファン、そして地域社会と提示している。これらのうち、ファンと地域社会に対応するのがA氏・B氏とC氏となる。コンテンツ制作者に対して調査を行うことは、本研究ではできなかった。

D氏は、長崎県フィルムコミッションの職員である。フィルムコミッションは、県や市など自治体レベルで、ロケ地の撮影の許可取りなどを、アニメ製作者の代わりに代行する公的機関である。地域社会

とコンテンツ制作者の橋渡しとなる存在の一つであり、行政とも関りが深い位置にあるため、重要なステークホルダーの一つとして、インタビュー対象とした。

2022年11月から12月の期間に、A氏、B氏、C氏に対しては対面形式で、D氏に対してはZoomを用いたオンライン形式で実施した。インタビュー内容は録音し、文字起こしをした上で、活動の概要、活動の継続要因、直面した困難・感じた課題、およびアニメツーリズムの成功要因・制限要因についての考えの4点に整理して記述した。

## 3. 結果

### 3. 1 対象作品に関する長崎市でのアニメツーリズムの取り組み

『色づく世界の明日から』の長崎市での聖地は表1の通りである。長崎水辺の森公園、オランダ坂、眼鏡橋など有名観光地に加え、世界遺産のグラバー園も含まれている。

表1 『色づく世界の明日から』の聖地一覧

区分	場所の名称
公園	出雲近隣公園、長崎水辺の森公園、東山公園、桜尾公園、どんの山公園、風頭公園、大浦展望公園、南山手くすのき公園、鍋冠山公園、リンガー公園、香焼総合公園
道	オランダ坂通り、グラバー通り、オランダ坂、祈念坂、グラバースカイロード、六角道、思案橋交差点、小島4丁目、椎の木町、大浦小学校付近、長崎女子高付近、長崎東高校付近、出島付近
電停・バス停、駅	めがね橋電停、石橋電停、崇福寺電停、メディカルセンター電停、西浜町電停、丸尾神社下バス停、浦上駅
その他	浦上天主堂、栗の浦浜、伊王島灯台、伊王島海水浴場コスタ・デル・ソル、若宮稲荷神社、長崎南高校、ファミリーマートグラバー通り店、ツル茶ん本店、長崎ペンギン水族館、おらんだ橋、眼鏡橋、女神大橋、森の魔女カフェ、東山手甲十三番館、南山手レストハウス、グラバー園

（聖地巡礼サイト<sup>4)5)</sup>より筆者作成）

本作品に関連して、長崎市内で行われたアニメツーリズムの取り組みに関してまとめたのが表2である。2019年11月には長篠原俊哉監督や声優を招いたトークショーが開催された。2020年と2021年には、長崎市の広報誌や長崎新聞発行の生活情報誌にアニメ概要と聖地の掲載があった。2021年は、長崎市の出島メッセ開業イベントである「長崎 MICE

EXPO」に主人公瞳美の声を担当した声優の石原夏織が登壇したトークイベントが行われた。

姿勢を持っていると言える。

表 2 『色づく世界の明日から』に関する長崎市内での取り組み

年月	主な出来事
2018年10月	テレビアニメ『色づく世界の明日から』放送開始(～2018年12月)関東・関西
2018年10月	長崎県観光情報サイト「ながさき旅ネット」内にて『色づく世界の明日から』特集ページが公開。作品紹介やPVの紹介、舞台の一部が作品内での画像と共に紹介された。
2019年1月	テレビアニメ『色づく世界の明日から』放送開始(～2019年3月)長崎
2019年11月	グラバー園旧三菱第二ドックハウスにて、『色づく世界の明日から』背景美術中心特別展が開催された。アニメで使用された背景や人文画の展示がされた他に、声優のサインが入った主人公らの等身大パネルも設置された。(～2020年1月)
2019年12月	『色づく世界の明日から』×みかど本舗コラボカステラ通信販売開始
2019年11月	平和会館ホールにてトークショー「『色づく世界の明日から』トークショー ～キミノイクベキコロ、長崎～」開催 メインキャスト・監督・プロデューサーらによるトークショー
2019年11月	トークショーの翌日にHafuによる公式日帰りツアー開催
2020年1月	文化メディア芸術祭・長崎展において、長崎県庁1階大会議室にて『色づく世界の明日から』全13話が上映された。
2020年3月	長崎市広報誌「yoriyori」にアニメ舞台巡り掲載
2021年3月	長崎新聞社発行「とととってmotto!」No.029にアニメ舞台が掲載
2021年10月	ファンA氏企画の公認聖地巡礼サイト公開
2021年11月	出島メッセ開業「長崎MICE EXPO」主人公の声優トークイベント 県庁1階で長崎県フィルムコミッションによる舞台探訪マップ配布
2021年12月	長崎開港450周年記念事業ながさき港まちなかフォトスポット 『色づく世界の明日から』フォトスポット設置(～2022年3月)
2022年4月	グラバー園にてアニメ登場衣装貸し出し開始(瞳美・琥珀・唯翔・特)
2022年5月	グラバー園限定『色づく世界の明日から』新商品販売開始

(公式 Twitter<sup>®</sup>より筆者作成)

グラバー園は、『色づく世界の明日から』のアニメツーリズムにおいて影響力の強い、不可欠な場所となっている。グラバー園副園長(調査時)のK氏によると、『色づく世界の明日から』の制作にはグラバー園は関わっておらず、長崎県フィルムコミッションと監督をはじめとするアニメ制作会社によって作品の舞台に選ばれた。アニメを見て来訪した聖地巡礼者を、何もないと落胆させたくないと考え、パネルの展示をすることにした。2019年には特設展を実施し、2022年には、アニメ制作側に登場衣装制作の話を持ち掛けて、旧三菱第2ドックハウス内のレトロ写真館にてアニメ登場衣装の貸し出しを始めた。キャストサイン入りのキャラクターパネルも、レトロ写真館に展示されている(写真1)。

その他、お土産コーナーでも『色づく世界の明日から』グッズを販売しており、グラバー園のサイトには、アニメ画像と実際の写真との比較掲載をしている。今後、貸出衣装を増やしたり、トークショーやイベントを企画したりする考えもある。以上のように、グラバー園は、聖地巡礼者に対し、積極的な



写真 1 グラバー園内レトロ写真館のキャラクターパネルと貸出衣装

### 3. 2 グラバー園でのアンケート結果

合計 213 名の回答のうち、年代の内訳は、10代が 22%、20代が 22%、30代が 12%、40代が 6%、50代が 13%、60代以上が 25%であった。性別は、53%が男性、47%が女性であった。出身県は多岐に渡っていたが、最も多いのは東京都であり、次に福岡県、兵庫県、大阪府、愛知県と続いた。

213名のうち、グラバー園が『色づく世界の明日から』の聖地であることを知っているとは回答したのは 44名であった。この 44名の年代別内訳は、10代が 34%、20代が 41%、30代が 14%、40代が 5%、50代が 5%、60代以上が 2%であった。

上記の 44名のうち、『色づく世界の明日から』の聖地巡礼目的での来訪者は 23名だった。この 23名の年代別内訳は、10代が 31%、20代が 52%、30代が 17%であった。

聖地巡礼目的でない一般観光客(n=190)に対する、「グラバー園がアニメ聖地であることをどう思いますか」、「グラバー園にアニメのパネルやグッズ等があることをどう思いますか」という質問への回答が、図1と図2である。ほとんど全ての人が、グラバー園がアニメ聖地であることをとても良い、あるいは良いと思っていることが分かった。また、全体の9割近くは、世界遺産であるグラバー園にアニメの展示物があることを受け入れていた。しかし、不快に思う人も1割程度いることがわかった。特に50代60代に「良く思わない」人が多い傾向にあった。

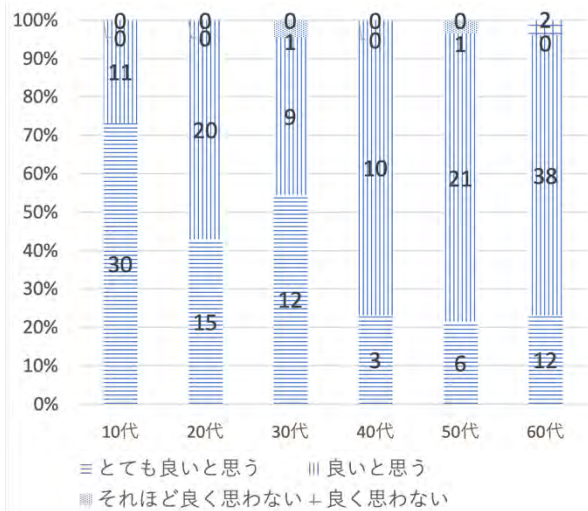


図1 一般観光客 (n=190) の「グラバー園がアニメ聖地であることをどう思いますか」への回答 (グラフ内の数字は実数)

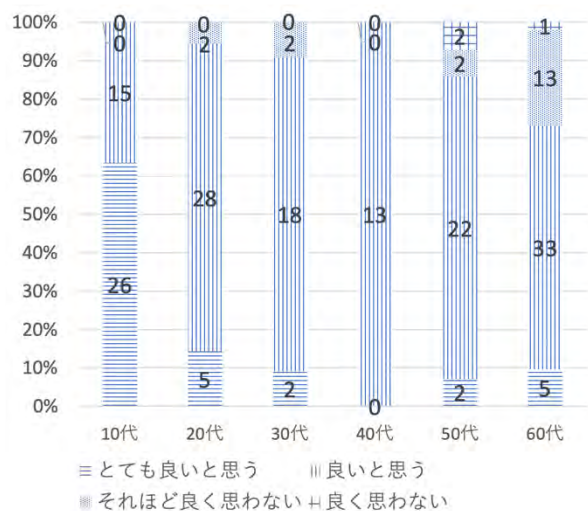


図2 一般観光客 (n=190) の「グラバー園にアニメのパネルやグッズ等があることをどう思いますか」への回答 (グラフ内の数字は実数)

聖地巡礼目的での来訪者 (n=23) に、「聖地 (グラバー園) に何があったらまた来たいと思いますか (複数回答可) 1. グッズ 2. パネル 3. イベント 4. ファンの交流会 (オフ会) 5. その他」と質問したところ、回答数はそれぞれ、「グッズ」が11、「パネル」が8、「イベント」が15、「ファンの交流会 (オフ会)」が3、その他が1 (現在のキャラ以外の貸衣装も欲しい) だった。聖地巡礼者の半数以上が、聖地でのイベントがあればまた来訪したいと考えていることがわかった。また、グラバー園がすでに実施しているグッズ販売やパネル展示も再来訪の

理由となることがわかった。

### 3. 3 各ステークホルダーへの聞き取り結果

#### 3. 3. 1 アニメファン A 氏

A 氏は、長崎県佐世保市在住の長崎県立大学4年生である (調査時)。兵庫県出身であるが、高校三年生の冬 (2018年) に『色づく世界の明日から』を視聴し、進学地を長崎に決めた。聖地巡礼マップサイトを企画・運営している。これは、本作品の制作会社公認のサイトであり、A 氏の所属する長崎県立大学のサーバーを利用している。

#### [活動概要]

きっかけは、長崎県立大学に入学した2019年の5月に聖地巡礼を行ったことであった。当時、聖地巡礼用のマップはなく、あるブログを参考にして実施した。実際に巡り歩き、長崎市の地形や道の複雑さによる大変さを実感した。「せっかく良いアニメがあるのに活用されていないのはもったいない」、「マップなどにして知ってもらいたい」との思いを強くし、聖地巡礼マップの作成を企画した。

まず、2019年、長崎県立大学映像制作団体「Siebo」の顧問であり、同大学情報システム学部のY教授に、聖地巡礼のためのマップを作成したいと相談した。同時期に、Twitterで『色づく世界の明日から』アニメファンに声をかけた。自分の企画の話をして理解・協力してくれる仲間が広がった。知り合ったアニメファンたちは、A氏より年上で知識・経験豊富であり、多くの助言をもらった。その後、Y教授に長崎県フィルムコミッションD氏を紹介してもらった。そして、D氏より、制作会社の窓口になっている(株)インフィニットの担当者を紹介してもらった。

この担当者に聖地巡礼マップ作りの企画書を提出したが、個人としての企画書は通らなかった。企画書の補強をするために、聖地周辺 (石橋・大浦地域) の住民に、当該アニメについての認知度や聖地化についての考えに関するアンケートを実施した。このアンケートから、地域住民もアニメに関心があることを裏付けた。アンケートの結果の情報とともに、個人としてではなく、所属している映像制作団体の「Siebo」として再度企画書をインフィニットに提出した。

企画書が通り、インフィニットから著作権元の会社を紹介してもらった。以降、その会社とのやり取りを通して企画を進めた。同時に、企画に興味と理解のある別のアニメファンの協力により、マップのデ



ザインとサイトを作成した。しかし、2020年春、コロナウイルス感染拡大により、観光ができるようになるまで、サイト公開は保留状態となった。2021年10月に入り、サイトが公開された。『色づく世界の明日から』公式 Twitter でも紹介され、長崎新聞やヤフーニュースに掲載されるなど、大きな反応があった。

#### [活動の継続要因]

根幹にあったのは、「長崎を舞台にした良いアニメがあるのに知名度がないのはもったいない、このアニメを知ってほしい」という思いであった。長崎を訪れる観光客のほとんどは有名な観光地しかいけませんが、このアニメの聖地巡礼を通して、長崎は路地裏などにも魅力あることに気付いてほしい。ここにこんなきれいな景色あったのかと、隠れた良さ・表に出てこない良さが分かるのが聖地巡礼の良さである。

活動のコミュニティが広がり、応援してくれる人が増えたことも重要だった。よそ者である自分の企画に対して協力・応援してくれるひとの期待に応えたいと感じた。まったく知り合いのいない初めての世界で不安が大きかったが、企画・活動のなかで、どこに行っても皆受け入れてくれて、それが励みになった。アニメのコミュニティは、いろいろな立場・職業の人と繋がりが持てる。皆良い人だと感じた。

#### [直面した困難・感じた課題]

一個人、一アニメファンとしての活動には限界性があると感じた。お店の掲載許可取りや大学の申請作業が大変だった。

また、自治体（長崎市）は、アニメツーリズムに関して乗り気ではないと感じられた。長崎市の積極性があれば、地域住民への周知や観光センターなどポスター掲示ができたのだが、それは実現しなかった。その意味でも、一ファンとしては限界があり、自治体の協力が欲しい。昨今では、長崎市は、作者が長崎県出身の『弱虫ペダル』を推しているが、有名なアニメとコラボしたら人が来る、という想定ではなく、その土地に根ざしたアニメとコラボしないと意味がないと思う（『弱虫ペダル』は長崎が舞台ではない）。

聖地巡礼で集客しているところは自治体の協力あって盛り上がっている。商工会も関連する。ファンのみでは、可能な活動に限られる。県よりも一番身近な自治体である市町村が動いてくれないと広がる

ものも広がらないし聖地巡礼も定着しない。行政側の権限を持っている役職高い人たちに、一度、コンテンツツーリズムがどういうものなのかをきちんと理解してもらう必要があるのではないか。

#### [アニメツーリズムの成功要因・制限要因についての考え]

ファンの人が集える場所があることが大事である。現在は、本アニメファンが気軽に交流できる場所がない（あっても気軽に行ける場所ではない）ので、ファンの居場所づくりをしたい。C氏の店で場づくりをすることの許可を得たため、今後は交流を広げていきたい。

聖地ならば、あそこの店の人と仲良くなったからまた話に行こうか、といった感覚で再訪する可能性が高まる。聖地巡礼する人たちは、旅行に対する金銭感覚が並外れている人が多いように思う。東京に住んでいようが、北海道に住んでいようが、頻繁に来訪する。

### 3. 3. 2 アニメファンB氏

B氏は、長崎市出身で、現在も長崎市在住の20代会社員である。『色づく世界の明日から』視聴後、聖地巡礼をすることで地元長崎の良さを実感したアニメファンである。B氏も聖地巡礼マップサイトを企画・運営している。B氏自らが作成し、マップだけでなく各場所への具体的なアクセス方法や詳細を、自ら撮影した聖地の写真と共に掲載している。

#### [活動概要]

大学進学以降、関西に数年いた時期は、友達に長崎のおすすめを聞かれたら、「長崎何もないよ」と答えていた。7年前に出身地の長崎に戻ってきた後、そこから本当に長崎は何もないのかといろいろと調べているうちに、長崎の舞台のアニメである『色づく世界の明日から』があることを知った。2018年にこのアニメ自体は視聴していたが、その当時は長崎のことを知らなさ過ぎて、長崎が舞台だと気付かなかった。聖地として足を運ぶようになり、すごく長崎の景色が綺麗だと思うようになった。

Googleマップで検索して出るルートの道は、実際に歩くと複雑でとても歩きづらかった。違うルートだと楽に行けることが分かり、自分と同じようにGoogleマップで調べた人が、同じ苦勞をしないようにしたいと思った。現地の人だからこそ分かるお役立ち情報を、聖地巡礼する人に向けて発信していき

たいと思ったのが、サイトを作るきっかけだった。

2021年から、1か月に4、5回程度、聖地の写真撮影に行った。サイトを作るまでは半年ほどしかかからなかったが、写真の撮り直しや網羅性を突き詰めていくと、サイトの完成公開は、サイトを作ろうと思ってから1年半か2年ほどかかった。

情報を入手すると、ファンに向けてTwitterで情報提供している。聖地巡礼に複数回来るアニメファンもいるため、異なるルートでの聖地巡礼を提案している。数回来てルートをコンプリートするようにサイトを作っている。

#### [活動の継続要因]

大きな理由の一つは作品が好きという思いである。3か月に1回は新しいアニメ作品が登場し、一般的に、月日が経つと作品に対する熱量は下がってくるし、忘れてしまう。サイトを見た人や利用した人のコメントがあることで、作って良かった、誰かの役に立ったという実感があるからモチベーションを維持できている。BTC(舞台探訪コミュニティ)に2021年から所属しているが、作成サイトが賞を受賞し、その際に頂いた審査員からコメントも励みになっている。

また、収益目的ではないという点が根底にある。

#### [直面した困難・感じた課題]

一番難しかったのは、そのアニメにどこが出てきているのかを調べる情報収集だった。情報が膨大で舞台特定が困難であった。開拓的聖地巡礼者のブログやサイトを参考にしつつ不足している情報を補い、網羅性を高めた。聖地の一つ長崎南高校は公立高校であり、校内に入りづらいため情報が不足していたが、教頭先生にアポイントメントを取ることに成功した。

#### [アニメツーリズムの成功要因・制限要因についての考え]

第一に、アニメファンのルールやマナーが保たれていることが大事である。アニメファンの撮影や、聖地に関する問い合わせが過剰にならないことも重要である。他の客の迷惑や仕事の妨げになったり、また、もともとの姿を壊したりしてはいけない。

第二に、地域と制作会社の認識のすり合わせができていのかどうか大事だと思う。つまり、アニメを元にイベントを行っても良いのか、イベントを開催したときにどういう効果を狙っているのかなどの、

アニメに対する地域の人の考えである。アニメ好きのファンはアニメが好きだから聖地に来ているのであって、聖地以外にも観光に行つて欲しいのは地域側からの過剰な期待であり、多くを求めてはいけないと思う。地域の認識と制作会社の認識に齟齬があると何も進まないと思う。ファンと地域側で土台ができていると企画が上手くいくと思う。

また、ファンが集まって語れる場所は聖地を継続させるための一つのポイントだと思う。

### 3. 3. 3 地域住民C氏

C氏は、聖地の近くにある飲食店カフェG(仮名)の店主である。本店は、A氏の聖地巡礼サイトに取り上げられている。

#### [活動概要]

カフェGは、カフェ兼バーで経営しており、開業7年目になる(調査時)。2019年5月にふらりと現れた、関東からの聖地巡礼者との出会いにより、『色づく世界の明日から』の存在や聖地巡礼という概念を知った。

すぐに『色づく世界の明日から』を視聴し、アニメファンと話したいと考えた。アニメファンに対し、聖地巡礼の際に店に立ち寄るとドリンク一杯というサービスを始めた。Twitterやブログで情報発信を実施した。同年5月下旬に、D氏から公式のポスターを郵送してもらい、店前に掲示した。この頃、アニメファンが全国各地から来店するようになった。9月にD氏から長崎県フィルムコミッションの制作した聖地巡礼マップをもらった。11月に主人公らの在籍する高校のモデルとなった長崎南高校の在校生が、『色づく世界の明日から』が特集された南高新聞を持ってきた。12月は、交流ノートアニメファンからの要望で設置した。後にアニメグッズの設置も開始した。

2020年度にはコロナ禍となっていたが、聖地巡礼者は単身または2人など少人数で行動するため、全国各地から来店していた。2020年8月に店前のポスターが盗まれることがあったがD氏が再び郵送してくれた。12月に、店でファン有志のオフ会が開催された。2021年10月にA氏サイトの聖地巡礼ルートにカフェGが掲載された。以降、A氏のマップを見て来店するアニメファンが増えた。

現在も全国各地からアニメファンが訪れている。特に4月は、聖地のどん山公園の桜が咲くため、聖地巡礼者が多い。また、イベントがあるときや花



火があるときはアニメファンの来店が多くなる。

来店したお客さんには、積極的に話しかける。しかし、お店が忙しいときはアニメファンへの対応が難しい。

#### [活動の継続要因]

何かをきっかけに始まる縁があると思っている。きっかけは何でも良いが、今回はそれがアニメであった。お店に来てもらったらできれば楽しい話をしたい、せっかく知り合ったのだからきっかけは何であれ縁は大事にしたい。「自分が、何かを突き詰めている人やこだわりを持った人を見るのが好きで応援したくなる。突き詰めている人の話は面白いし、勉強になる。『色づく世界の明日から』というアニメ自体も良いけどそれを取り巻く人々もすごく良い。好みがあって『色づく世界の明日から』を好きな人は性格が似たような人が多いと思う」と語る。

#### [直面した困難・感じた課題]

アニメファンによって困ったことはない。しかし、申し訳ないなと思うことはある。お店の雰囲気イメージと違うのがっかりされないかと心配する。『色づく世界の明日から』の世界観を気にしている。また、忙しい時や人が多い時に、アニメファンへの対応をお断りする時は申し訳ないと思っている。

#### [アニメツーリズムの成功要因・制限要因についての考え]

行政が、アニメファンの活動の壁になっているのではないかと感じる。誰が悪いというわけではなく、県や市の新しいものに対する許容範囲が長崎は狭いと思う。観光に重きを置いてそれを崩されるのを怖がっていて、そこが古い点と思う。自分も、他の趣味活動でイベントを企画したときに市に相談したときに、禁止事項から決めていくネガティブな方向性で話されたことがある。

新しいことをする人に、ポジティブな方向性から話を聞いたら良いと思う。なかには D 氏のように、新しいことに少しでも風穴明けながら組み込ませようとしてくれる人もいる。

### 3. 3. 4 公的機関職員 D 氏

D 氏は、長崎県フィルムコミッションの職員である。『色づく世界の明日から』のロケハン（実際に収録を行う場所を見下ろすこと）を担当した。放送終了後も、作品に関わる何かがあるときは担当してい

る。また、ファンコミュニティにも個人として参加している。

#### [活動概要]

2017年9月頃に『色づく世界の明日から』制作プロデューサーから連絡があり、長崎を舞台にしたアニメ制作の話聞き、篠原監督をはじめとした制作スタッフらと実際に南山手を中心に長崎市内を巡った。連絡があった時点で監督やプロデューサーが一通り長崎を見て回っており、候補の中から撮影地を選定した。学校やお店といった、外部からの許可取得が難しい所を特に担当した。

2019年に、アニメ放送1周年記念で製作会社からイベントの相談があり、色々模索しているときに Twitter でカフェGのことを知った。2019年5月頃に実際に店に行き、店主のC氏と話をし、ポスター掲示をはじめとした交流が始まった。現在も関係が続いている。

現在も長崎県フィルムコミッションに所属する傍ら、『色づく世界の明日から』のファンコミュニティにも参加している。

#### [活動の継続要因]

ファンとしての活動について述べる。『色づく世界の明日から』をきっかけに、自分自身の興味も広がったという点が、ファンと交流を続けている理由として大きいと思う。自分自身がアニメに詳しくなかったため、作品のファンがどういう風なものを求めているのかを知りたいという個人的な興味から、コミュニティに参加した。自分自身もこの作品がすごく好きであり、話をいろいろ聞いてみたいという個人的な興味が強かった。最初は勉強のためという思いもあったが、この作品との関わりを経て、純粋に作品のことについて色々知りたいという思いや、どんな人がこの作品を好きなのかという興味などが湧いてきた。『色づく世界の明日から』は、聖地を実際に歩くことでリアルな長崎を知れる作品であると思う。

#### [直面した困難・感じた課題]

長崎市を全話通して舞台にしたアニメは『色づく世界の明日から』が初めてであり、原作もないことから、PR 活動の仕方やタイミングがわからなかった。全国放送から3か月遅れて長崎で放送されたという、放映期間のタイムラグもあった。こちらとしては、PR（長崎旅ネットというホームページで特集ページ

も作った)を放送前にも行うなど、できる限りのことは行ったつもりではあるが、現地での知名度や認知度になかなか結びつかなかった。そのため最初の方で動き方がすごく停滞してしまったように思う。行政(市役所)としても、住民の認知度が低い状態だと、あまり動きようがなかったのではないかと思う。

[アニメツーリズムの成功要因・制限要因についての考え]

作品との距離だと思ふ。『色づく世界の明日から』に関しては、すごく熱心な方もいるが、その知名度に関しては市民権を得ているとはいいがたい。地元の人がある作品が好きではないと、なかなか盛り上がりがないのではないかと思う。放送期間中・放送後にすぐに何かが行われることが大事だと思う。

一方、その作品を使うことによって作品のマイナスイメージになってはいけない。企画を行うやり取りするときはこの点に気を付けている。

グッズの観点からは、地元の商工会や企業などと関わるのも大事と考える。地元企業を巻き込んで何かやるということになると、どれだけ興味を持ってもらえるかが大事と思う。あとは、作品のイメージを損ねないものになっているかのバランスも重要である。

#### 4. 考察

本研究の第一の課題について、グラバー園でのアンケート結果では、大半の観光客は、グラバー園がアニメ聖地となることやグラバー園にアニメのパネル等があることに好意的であった。特に若年層を中心に、アニメへの関心や理解度が高かった。しかし、50代以上の高齢年代では、少数だが、アニメの展示物があることを良く思わないという回答も見られた。グラバー園を散策していて外からすぐに目に入るような場所には、アニメ関係のものの展示はしない方が良いと示唆された。

また、多くの聖地巡礼者が、グラバー園などアニメ聖地でのイベントを望んでおり、イベントの有無は再訪の理由になることがわかった。聖地巡礼目的の観光者は、パネルやグッズ販売等の、グラバー園で実施している取り組みを把握していた。また、グラバー園以外の聖地に行ったりアニメ聖地以外の観光地にも行ったりすることがわかった。聖地巡礼のために全国各地から訪れることもわかった。

若年層を中心にアニメに対する理解や関心がある

ため、有名観光地で、展示やイベント等のアクションは起こしても問題ないと考えられる。しかし、一定の配慮は必要である。一般観光客とアニメファン双方が楽しめるように、現在のグラバー園での方式のように、アニメ関連の展示やイベント開催は室内で行い、人通りの多いエリアとの住み分けを行うのが、一般観光客とアニメファンの双方にとって望ましい形であるのではないかと考える。

第二の課題について、ステークホルダーへのインタビューからは、アニメファンや関係者の主体性、積極性、および情熱が確認された。また、人間関係、協力、縁といったものが強く重視されていることが明らかになった。A氏の活動履歴からは、A氏がアクションを起こすことによって、アニメコミュニティの様々な人が反応し、協力を申し出てくれることによって実現できたことがわかる。B氏は、比較的、個人としての活動を中心にしているが、様々なアニメファンからのコメントを励みに活動していた。C氏は、アニメファンの影響を受けてすぐにアニメを視聴し、また、ファンとの縁を重視して、ファンの集う場として活動していた。D氏は、フィルムコミッションとしての仕事にとどまらず、純粋に作品やファンのことを知りたく、ファンコミュニティに入っていた。以上、地方創生といった一般的な物語から活動を行なっているわけではなく、作品への愛情や情熱、およびそれを通じたコミュニティや縁という、具体的な人間関係が軸となっていることが確認された。

長崎市におけるアニメツーリズムの今後の展望について、本研究で得られた各ステークホルダーの意見を元に理想像を描くなら、次のようになるだろう。前提条件として、A・B氏のような、個人でもアクションを起こすファンがいること、また、彼らがマップやサイトといった情報を発信することにより聖地巡礼を実施しやすくなることが挙げられる。

1. アニメのファンの居場所(A・B氏)がある
2. アニメファンが気軽に訪れる
3. 聖地巡礼地でのアニメファンのマナーが良いと(B氏)
4. 地域住民の理解と協力(C氏)が得られ
5. 地域住民の認知と知名度(D氏)が向上する
6. 行政の協力(A・C氏)が期待できるようになり
7. 個人だけではない体制づくり(A氏・D氏)

に繋がり

8. イベント企画（A・B・D氏）が実現ないし増加する
9. アニメファンが満足し
10. アニメツーリズムが継続・発展する

A氏もB氏は、ファンの居場所の重要性を強調していた。アニメ聖地巡礼は、各聖地を訪れることが前提だが、その中に、一定時間滞在でき、ファンの交流が生まれるような、カフェのような場所があれば、アニメ聖地自体から、アニメファン同士や地域住民との交流という、来訪理由の広がりにつながる。現段階では、C氏の店がファンの居場所として重要となってくる可能性がある。

その際、B氏が強調するように、ファンのマナーの良さが大切である。これに関連して、マナーとは、一般的な意味での迷惑行為をしない、行儀良くするといったことだけでなく、聖地のある地域への理解を持つようとする態度ないしマインドの側面も含まれるのではないかと考えられる。聖地は日常風景だからこそ、その地域の生活の場に立ち入っている意識を持つような心構えが必要だと考えられる。そこで、C氏のような、アニメファンの行動に関心を示す地域住民が増えてくると、大きな動きにつながる可能性が出てくる。

A氏やC氏は、アニメツーリズムに関する行政（長崎市）の役割に関して批判的であった。行政の立場も理解するD氏は、地域の認知度が低い状態では、行政としてアクションを起こしにくいのではないかと語っていた。逆に言えば、地域の認知度が高まれば、行政として様々なことに携わりやすい。そのため、地域住民の認知度は、自治体の協力を得るためにも重要と言える。だがこの点は、「ニワトリ（地域の認知度）が先かタマゴ（行政の支援）が先か」という、どちらでも主張可能なものでもある。

一方、A氏とD氏が認識するように、個人としての活動には限界がある。D氏が述べるように、「・・・の会」といった組織として申請があれば、行政としてもイベント企画などに対応しやすいと考えられるため、ファンとしても、横のつながりをより意図的に作り出すのが重要と考えられる。

イベントが一定の頻度で開催されれば、さらなる聖地巡礼者の増加につながり得る。他方、アンケートの結果から考察したように、展示やイベント等のアクションは起こしても問題ないものの、一般観光客とアニメファン双方が楽しめるような配慮は必要

である。イベントの形態によって、配慮のあり方は異なってくる。

## 5. おわりに

本研究では、『色づく世界の明日から』に関連する、長崎市で初めてと言えるアニメツーリズムの展開について、ステークホルダーの認識の観点から考察した。昨今では、Amazonプライムといった動画配信サービスでの視聴や、インターネット上で話題になることで、放映期間が終わったあとも新規アニメファンが生まれ、長崎を訪れる聖地巡礼者が増えることも考えられる。また、今後、『色づく世界の明日から』以外の新しい長崎市を舞台とした作品が登場することも考えられる。本研究での知見は、将来の長崎市のアニメツーリズムのあり方に示唆を提供できると考える。『色づく世界の明日から』に関しては、今後、ファンの居場所づくりが上手く広がっていくかが鍵となると思われる。

最後に、ファンや地域住民の活動とは異なった位相で、2点提言する。まず、A氏やC氏が指摘するように、市役所など、行政側の間人も、アニメツーリズムについて一定の知識・理解を持つことが重要と考えられる。もしアニメツーリズムに関する感度が高い人物が行政内にいれば、地域レベルの小さなアクションであってもそれに着目し、大きな動きにつながる可能性がある。先行研究で述べた岡本（2018）の調査では、鷲宮神社にアニメ絵の描かれた絵馬があったことに商工会の人が気付いたことから聖地巡礼者に直接話しかけ交流が始まり様々な企画が展開したという。長崎市においても、アニメファンである職員を把握し、市としての活動に案を出してもらうか、あるいは、観光部署の担当者が、アニメツーリズムの盛んな地域の先行事例や先行研究や本を読んで、アニメツーリズムの知識や理解を深めることが有用であると思われる。関連のアニメ作品を、市役所や県庁などで定期的に上映するのも一つの手段と考えられる（長崎県庁では『色づく世界の明日から』上映会が行われたことがある）。

また、製作会社と地域のフィルムコミッションや行政との連携も重要ではないかと考える。今回の『色づく世界の明日から』は長崎県フィルムコミッションにとって初のアニメ作品だった。オリジナルアニメであり原作がないことから作品の内容や話の流れが分からずどうしたらよいか手探り状態だったとD氏は語っていた。他方、製作会社のP.A.WORKSは、先行事例の『花咲くいろは』を制作しているため、

アニメツーリズムに関するノウハウがあった可能性もある。地域のフィルムコミッションや行政の側から、製作会社に積極的に相談や話をするこも、一つのオプションとして考えられると思われる。

本研究は、長崎大学研究倫理規程に則って実施された。

#### 謝辞

グラバー園のK氏、O氏およびレトロ写真館スタッフの皆様、およびA氏、B氏、C氏、およびD氏には、ご多忙の中、快くアンケート調査やインタビュー調査へのご協力を頂きました。この場を借りてお礼申し上げます。

#### 参考資料

- 1) 国土交通省・経済産業省・文化庁: 映像等コンテンツの制作・活用による地域振興のあり方に関する調査報告書, <https://www.mlit.go.jp/kokudo/keikaku/souhatu/h16seika/12eizou/12eizou.htm>, 最終閲覧日 2023年1月29日
- 2) 内閣府: クールジャパン戦略と街づくり, [https://www.cao.go.jp/cool\\_japan/local/seminar3/pdf/siryo\\_u2.pdf](https://www.cao.go.jp/cool_japan/local/seminar3/pdf/siryo_u2.pdf), 最終閲覧日 2023年1月29日
- 3) 西日本新聞社: アニメ“聖地巡礼”ファン続々長崎市舞台「色づく世界の明日から」長崎南高もモデル、実在の「魔女カフェ」も, 西日本新聞, 朝刊, 2019年3月17日
- 4) 色づく長崎の舞台から, <https://sun.ac.jp/prof/yxsi/mura/irodoku/>, 最終閲覧日 2023年1月29日
- 5) 色づく世界の明日から—推し巡り, <https://oshimiguri.com/irodoku/>, 最終閲覧日 2023年1月29日
- 6) アニメ『色づく世界の明日から』公式, [https://twitter.com/irodoku\\_anime?lang=ja](https://twitter.com/irodoku_anime?lang=ja), 最終閲覧日 2023年1月29日

#### 引用文献

- 岩崎達也・大方優子・津村将章 (2018): アニメ聖地巡礼におけるリピート行動分析—『夏目友人帳』熊本県人吉市における巡礼行動を事例として, コンテンツツーリズム学会論文集, 5, pp.12-24
- 大谷尚之 (2018a): 地域ブランド形成の視点 (大谷尚之・松本淳・山村高淑『コンテンツが拓く地域の可能性—コンテンツ製作者・地域社会・ファンの三方良しをかなえるアニメ聖地巡礼』, 同文館出版), pp.45-59

大谷尚之 (2018b): 埼玉県秩父市と『あの花』 (大谷尚之・松本淳・山村高淑『コンテンツが拓く地域の可能性—コンテンツ製作者・地域社会・ファンの三方良しをかなえるアニメ聖地巡礼』, 同文館出版), pp.84-99

大谷尚之 (2018c): 茨城県大洗町と『ガールズ&パンツァー』 (大谷尚之・松本淳・山村高淑『コンテンツが拓く地域の可能性—コンテンツ製作者・地域社会・ファンの三方良しをかなえるアニメ聖地巡礼』, 同文館出版), pp.100-117

大谷尚之・山村高淑 (2018): 埼玉県鷲宮と『らき☆すた』 (大谷尚之・松本淳・山村高淑『コンテンツが拓く地域の可能性—コンテンツ製作者・地域社会・ファンの三方良しをかなえるアニメ聖地巡礼』, 同文館出版), pp.65-83

岡本健 (2018): アニメ聖地巡礼の観光社会学—コンテンツツーリズムのメディア・コミュニケーション分析, 法律文化社, 268p

岡本健 (2019): 『花咲くいろは』—動的な「伝統」の創造による文化継承 (岡本健編著『コンテンツツーリズム研究—アニメ・マンガ・ゲームと観光・文化・社会[増補改訂版]』, 福村出版), pp.144-145

中村純子 (2019): 『新世紀エヴァンゲリオン』—伝統的観光地のコンテンツツーリズム (岡本健編著『コンテンツツーリズム研究—アニメ・マンガ・ゲームと観光・文化・社会[増補改訂版]』, 福村出版), pp.126-127

山村高淑 (2018): 観光政策・観光研究の視点 (大谷尚之・松本淳・山村高淑『コンテンツが拓く地域の可能性—コンテンツ製作者・地域社会・ファンの三方良しをかなえるアニメ聖地巡礼』, 同文館出版), pp.32-37

# 高校におけるジオパークの観光教育への活用： 室戸市の事例

大木菜緒\*・大田真彦\*\*

Utilizing geoparks for tourism education at high schools:

A case study of Muroto City in Japan

Nao OKI\*, Masahiko OTA\*\*

## Abstract

This study provides insights into the utilization of geoparks for tourism education at high schools. The focus is on Muroto City, specifically Muroto UNESCO Global Geopark and Kochi Prefectural Muroto High School. Firstly, geopark officers of Muroto Geopark were interviewed to explore their collaboration with high schools. Secondly, teachers in charge at Muroto High School were interviewed to understand the curriculum and the details of subjects related to geoparks. Thirdly, semi-structured interviews were conducted with five students who participated in "Geopark Studies" at Muroto High School in 2021, in order to specifically clarify what they learned. The curriculum was designed to utilize the Muroto Geopark throughout the three years. The analysis of the student learning showed that all students recognized the importance of understanding the region, and many expressed that they rediscovered the charm of Muroto, which they had previously taken for granted. Furthermore, discovering the attractiveness of the region and deriving enjoyment from it led to a desire to disseminate the knowledge gained to both within and outside the prefecture, creating a chain of motivation and action.

Key Words: local resources, human resource development, student learning, rediscovery of the value of the region

## 1. はじめに

観光は、裾野の広い様々な産業を包括する経済活動の総体である。観光開発をめぐる人間活動は、地域の自然環境や経済、生活、および文化にさまざまな影響を与える(大島 2016)。観光資源の効果的な利用を図るには、働きかけの対象となる観光資源だけでなく、観光利用のために働きかける側の「人び

と」に着目する必要がある(森重 2020)。それゆえ、観光を通し、地域資源の適切な保全と活用を次世代に責任をもって継承していける人材を育てる学習機会、すなわち広義の観光教育は重要なテーマである。

本研究では地域資源を用いた観光教育の可能性を分析するためにジオパークの高校教育での活用に着目する。ジオパークは、科学的、景観的に価値のある地形・地質や生態系などを保全するとともに、それを教育や観光に生かし、さらに地域振興を図るという多目的な仕組みである(小泉 2019)。

ジオパークの場合、従来の観光と異なるいくつかの特色を持つ。そのうちの 하나가、郷土の価値発見

---

\* 長崎大学環境科学部

\*\* 長崎大学総合生産科学域環境科学系

受領年月日：2023年5月29日

受理年月日：2023年10月31日

や理解に貢献しうることである。小泉によると、ジオパークの地元住民は、ジオパークの地形・地質や景観、生態系、文化等を子供のころから見慣れているため、当初はその価値がよくわからないという傾向がある。しかし、ジオパークという仕組みは、地域資源の再発見を促し、郷土理解にも繋がりうる。ジオパークに認定される前段として、各地域では自然資源や文化資源などを調査する。これはいわば地域の宝探しであり、それによってそれまで知られず隠れていた優れた自然や文化が多数再発見されることが多い。再発見されたジオ（地質・地形・生態系など）に関わる宝物は、筋の通ったジオストーリーにまとめられると、子どもから大人までの地域の人たちが誇りと自信を持つことを可能にする。また、ジオパークはガイドという職業を生み出し、宿泊や、来訪者による野菜や果物、魚、酒などの消費を通じて、地場産業の活性化ももたらしうる。つまり、ジオパークを用いて観光について考えたり学んだりすることは、地域資源の再発見や利活用と関係している。

そして、ジオパークの教育的価値は、ジオパークが位置する自治体ないし周辺自治体の学校が自らの教育活動と組み合わせることによって、さらに高まると考えられる（竹之内 2016）。特に、高校という段階で、地域資源を活用した観光のあり方について考えることは、地元の高校生の進路選択にも影響を及ぼす可能性があり、重要な点と考えられる。

本研究は、室戸市、すなわち室戸ユネスコ世界ジオパークと高知県立室戸高等学校を事例として、高校におけるジオパークの観光教育への活用に関する知見を提供する。室戸高校では、「観光教育」と銘打ってジオパーク活動に取り組んでいるわけではないが、ジオパークを積極的に活用して教育活動を行っている事例であり、その活動が地域資源の活用という観光教育の要素を含むことから、事例として選択した。室戸高校については、柚洞ら（2016）による詳細な事例報告があるが、調査時点から数年が経過しており、最新の情報を提供することには意義があると考えた。

学校教育へのジオパークへの活用については、2016年に『地学雑誌』において特集が組まれるなど、知見の蓄積がある（有馬 2016）。高校に関する事例には、小山ら（2011）、柚洞ら（2016）、坂口（2018）、小河原ら（2022）などがある。しかし、ジオパークを用いた教育活動は、地学分野が重視される傾向が強く、それゆえ、どのような観光教育の側面がある

のかに関する考察は限られている（深見 2014；有馬ら 2016）。

また、本研究では、ジオパーク側から見た個別の教育プログラムの実践内容だけでなく、高校のカリキュラムの全体像のなかでのジオパークを活用した科目の位置づけを確認し、また、生徒の具体的な学びの様相を、インタビューを通して明らかにする。これらの点は、先行研究で手薄な部分である。特に、生徒自身が何を学んだと認識しているかを、振り返りアンケートなどではなく、個別のインタビューによって検討した研究は限られている。

## 2. 方法

### 2.1 調査地概要

室戸ユネスコ世界ジオパークは、2008年に日本ジオパークに認定され、2011年には世界ジオパークに認定を受けた。2015年にジオパークがユネスコの正式プログラムとなった後は、ユネスコ世界ジオパークとなっている。室戸市全体がジオパークという位置づけとなっており、これが地域の大きな特色のひとつとなっている。本ジオパークには、ジオパーク推進協議会専門員が2022年10月現在で3名在籍している。内訳は、人文地理学、地質学、国際交流である。本ジオパークは、羽根、吉良川、室戸、佐喜浜、および室戸岬の5つのエリアに分かれている。

高知県立室戸高等学校は、1946年に創立された。当初は普通科高校であったが、1997年に、高知県内初の総合学科高校として再スタートをしている。現在、総合学科の生徒は、文理総合系列、生活福祉系列、および商工業・芸術系列のいずれかに所属する形になっている。生徒数は、1960年代には800人近くいたとされているが（柚洞ら 2016）、現在では、生徒数は一学年に35人程度となっている。日本で初めて「ジオパーク学」という名の授業を設置するなど（柚洞ら 2016）、市内の唯一の高等学校として、旧来より室戸ジオパークとともに持続可能な社会の担い手を育む教育を実践してきた。

室戸高校は、2019年度から3年間、文部科学省の地域との協働による高等学校教育改革推進事業（グローバル型）指定校に採択されている。室戸市では、急速な高齢化の進行による雇用減少などの課題から、地域の人材育成に向けた組織的・継続的な取り組みが必要であるとの認識がある。それゆえ、室戸ジオパークに関わる地域唯一の高等学校として、その資源を有効に活用し、世界の様々な地域と関わることで、グローバルな視点で物事を捉えることができる



資質・能力を持つ人間を育てることに重点を置いている。

## 2. 2 調査方法

第一に、室戸ユネスコ世界ジオパークの概要を公開資料から整理するとともに、ジオパーク専門員に対し、ジオパークとしての高校との連携について聞き取り調査を実施した。

第二に、室戸高校での、ジオパークを用いた教育活動の担当教員に対し、聞き取り調査を実施した。主な質問内容は、ジオパーク学習を取り入れた各科目のカリキュラムについての質問、その他ジオパークと連携した取り組みについて及び今後の教育方針についてであった。

第三に、室戸高校の2021年度における「ジオパーク学」への参加生徒5人（それぞれ、A、B、C、D、およびEさんと表記）に対し、彼らが何を学んだかを具体的に明らかにするために、半構造化インタビューを実施した。主な質問内容は、ジオパーク学において特に印象に残っている取り組みや科目を通じた自身の成長や変化、受講前後における地域への認識の変化や進路選択への影響などであった。A、B、C、およびEさんは室戸市の出身、Dさんのみ市外の出身であった。

上記の調査は、2022年11月から12月にかけて実施し、いずれのインタビュー調査も、Zoomを用いたオンライン形式で実施した。

## 3. 結果

### 3. 1 室戸高校におけるジオパークの活用

#### 3. 1. 1 カリキュラムマネジメント

室戸高校のカリキュラムマネジメントは図1のようになっている。後述するいくつかの科目を通して、3年間を通して継続的に、ジオパークないし地域と関わる教育が実施されている。

実施体制として、キャリア教育に関わる特色ある科目の取り組みを発展させ、人との繋がりやの深化、地域貢献、地域課題解決学習を行うため、コンソーシアムを組織している。また、海外交流アドバイザー等の配置や他組織との連携強化によってカリキュラム開発に取り組む体制もつくられている。室戸ユネスコ世界ジオパークの素材、人的ネットワークを活用し、国内外の高校との交流を生徒が積極的に活動する機会を増加させている。

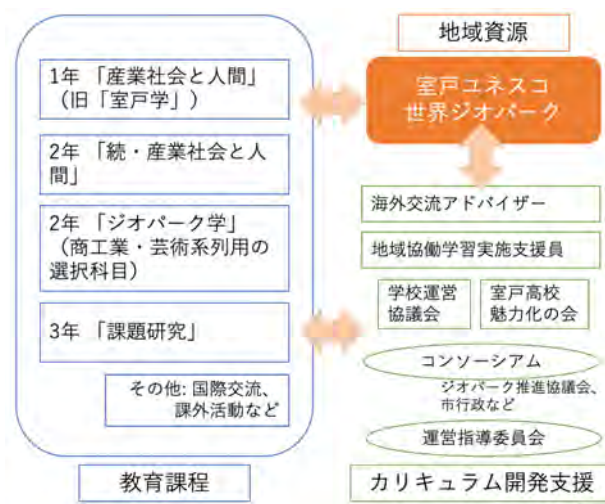


図1 室戸高校のカリキュラムマネジメント  
(高知県の資料<sup>1)</sup>より筆者作成)

#### 3. 1. 2 重要な科目の詳細

##### 「産業社会と人間」(1年生)

室戸高校では、総合学科設置時から「産業社会と人間」という授業が開講されている。本授業は従来「室戸学」と呼ばれていた。自己理解から始まり、自己理解のための諸検査、職業人の講話、職業・産業に関する基本的理解、上級学校の見学や職場訪問・活動のまとめとライフプラン作成と発表、地域や国際社会に関する基本的理解のような多岐に渡る内容を通して、将来の職業選択に役立つように自分の学習計画(科目選択)を作ることを目的としている。

必修科目であり、2022年度は1年生35人が履修した。室戸高校の教諭を中心に実施されている。この授業の目標は、自己啓発的な体験学習や討論などを通して、職業の選択決定に必要な能力・態度、将来の職業生活に必要な態度やコミュニケーション能力を養うとともに自己の充実や生きがいを目指し、生涯にわたって学習に取り組む意欲や態度の育成を図ることとされている。また、現実の産業社会やその中の自己の在り方、生き方について認識させ、豊かな社会を築くために積極的に寄与する意欲や態度の育成を図ることも含まれている。

1年間の授業計画としては、1学期は「知る」活動を中心とし、室戸の魅力やジオパークについて意見を出し合う。観光施設だけではなく、人口や学校など、生活環境も含めて、室戸について知っていることを出し合う。あるもの/ないもの/分からないものを洗い出し、客観的に室戸を認識する。2学期は「体感する」「考える」活動を中心とし、ジオパーク資源

の活用法について考える。体験を踏まえて感じたジオパークの魅力とは何か、その魅力を今、室戸市や市民はどのように発信しているか、自分ならどうするかを探究する。3 学期は「考える」活動を中心とし、自分の将来と室戸との関わりについて考える。1 学期、2 学期の学習を踏まえて、人や場所など室戸の魅力・資源は何か、どうやってそれらの資源を活用し、室戸を活性化していけばよいかを考える。

2022 年度の授業では、全 32 回の授業のうち 5 回が外部講師の協力のもと行われた。ジオパークを取り扱った回も多く、ジオパークについての知識を深め、実際に歩いてみる活動が実施された。また、地場産業を行っている人物にインタビューし、室戸にきた経緯や室戸で働くことにした経緯、その方自身が室戸について感じている課題や思うことを聞きとるなどの活動が行われ、生徒個人のライフプラン作成に活かされた。本授業で生徒が作成するライフプランは、必ずしも職業選択と密に結びついているわけではないとのことであった。1 年間の学校生活の中で自分自身の興味がいかに変化したか、その変化を将来にどう繋げていくかといった近い将来を考える生徒も多数いるとのことである。

#### 「続・産業社会と人間」(2 年生)

1 年次で実施した「産業社会と人間」の学習内容を継続し、自己の進路選択の再検討を行い、自己の将来像についてさらに具体化し、計画性のある生活を送ることができる態度・姿勢の育成を図るものである。また、3 年次の「課題研究」に向けての主体的な学習態度の育成を図るとともに学び方やものの考え方を身に付けることを目標としている。さらに、自己啓発的な学習体験や討論などを通して、職業の選択決定に必要な能力・態度・将来の職業生活に必要な態度やコミュニケーション能力を養うとともに、自己の充実や生きがいを目指し、生涯にわたって学習に取り組む意欲や態度の育成を図る。また、現実の産業社会やその中での自己の在り方、生き方について認識させ、豊かな社会を築くために積極的に寄与する意欲や態度の育成を図るとしている。

年間の指導計画としては、1 学期に地域課題の発見、解決策を考え発表し、2 学期に 1 学期の内容と分析を踏まえて具体的方策を考え発表する。また、3 学期にはこれまでの学習を活かして課題研究のテーマを設定することとしている。

2021 年度には、室戸活性化計画を立てて発表に取り組む、統計の活用方法や室戸市の多文化共生につ

いて学び、校内プレゼンテーションを行うといった取り組みが見られた。

「ジオパーク学」(2 年生、商工業・芸術系列の生徒が選択)

室戸高校では、現室戸ユネスコ世界ジオパークが日本ジオパークに認定を受けた平成 20 年の翌年、平成 21 年より「ジオパーク学」という授業が開講されている。これは、商工業・芸術系列の生徒が選択できる通年選択授業であり、室戸ジオパークが世界認定を目指す中で設置された。高知県議会において、室戸ジオパークを学ぶ授業を設置すべきだとの意見が議員から出されたことが契機となっている(柚洞ら 2016)。

2022 年度は商工業・芸術系列の 2 年生 11 人が履修した。ほとんどの授業でジオパーク推進協議会の地理専門員、地質専門員の 2 名を招き、そこに室戸高校の教諭 3 名が加わって行われた。この授業の学習目標は、世界ジオパークや自然、歴史・文化遺産、地場産業について学び、その資源を最大限活用することによる地域の活性化についての方法を学ぶこと、および、地域を調査・観察する力、資源の活用方法を企画する力、企画したものを社会に伝えるプレゼンテーションの力を取得できるようにすること、とされている。

1 年間の授業計画としては、主に 1 学期で地域理解をすすめる、それをもとにテーマ設定及びグループ活動を行う。2 学期では、ジオツーリズムの実践としてグループに分かれ、テーマ別にジオパーク活用プランを考える。3 学期では 1 年間のまとめとして、ジオパーク活用プランを発表するといった流れである。1 年間を通して室戸の自然や歴史・文化等を学ぶことで、地域理解を進め、将来の室戸の活性化を見据えた人材育成を目指している。取り扱う題材は決まっておらず、地学、地理、宗教や文化など、題材は幅広い。生徒からの案によって、授業で取り扱う内容は変化する。

インタビューで聞かれた特徴的な取り組みのなかに、「食べて触って聞くジオパーク」がある。これは、視覚障がい者を対象とし、「視覚」を使わずして室戸市の魅力を伝えられるガイドツアー案を考え、模擬ガイドツアーを行い、成果や課題を発表するものだ。生活福祉系列と商工業・芸術系列の生徒が協働して取り組んだ事例だ。視覚障がい者の方にもジオパークの魅力を伝えられないか、どのような案内ができるのかをユニバーサルデザインの観点から考える活

動だ。室戸ジオパーク内にある観光施設(展示施設)に視覚障がい者を案内し、視覚の代わりに触覚(手触り)で感じてもらえるような展示を案内する際の工夫を考える。この取り組みは「視覚障がい者の方にも室戸ジオパークを楽しんでもらいたい、室戸の魅力をいろんな人に伝えたい」という生徒たちの思いから始まったとのことである。主に、①室戸の地形・地質、樹木を触覚や感覚を使って目が見えなくても伝わる内容にする、②深層水を使ったアイスクリームを用い、味覚を使ったジオパークの魅力を伝える工夫をする、③室戸の石を触り、触覚で室戸の魅力を感じられる工夫をする、の3つの活動に分かれている。

#### 「課題研究」(3年生)

総合学科における学習の基礎の上に立った総合的・発展的な課題を生徒自らが設定し、個人またはグループによる継続的な学習を通して、自発的・創造的な学習態度や問題解決を養うことを目標としている。

2021年度は「地域に関わること」をミッションとして、生徒各自の興味・関心や進路希望に沿った研究がすすめられた。課題テーマ設定当初より室戸市に関係した活動を考える者もいたが、中には自分の希望する研究と、地域とのつながりを発見することに苦心した生徒も見受けられた。そういった場合は生徒の希望を優先させた。室戸市の名所及び特産品紹介や、漁業の魅力発信、室戸市が抱える課題に着目した地方創生に向けた取り組みの提案、そして小学生への異文化理解教育など、研究内容は多岐に渡る。

#### その他:国際交流

室戸高校は、ジオパークを介して、マレーシアのランカウイ・ユネスコ世界ジオパークと、積極的に国際交流に取り組んでいる。また、ジオパーク認定以前から、オーストラリアのポートリンカーン高校とも交流を行なっている。

### 3. 1. 3 今後の展望

室戸高校の担当教諭へのインタビューでは、今後の教育の発展について、地域の資源のより一層の活用について言及があった。室戸市唯一の高校かつ地域振興及び人材育成の核となる教育機関として、今後の室戸市の繁栄のために学校としてもできることを考えていかななくてはならないと、K教頭は述べた。

ジオパーク推進協議会との連携協定をベースに、外部講師の活用も積極的に取り組んでいきたいと語った。

他方、課題は、教科間の連携とのことであった。そもそも、文科省事業の指定校としての3年間を通して、学校全体のカリキュラムをいかに構築していくかが問われていた。一つの好事例として、生活福祉系列と商工業・芸術系列という異分野の生徒たちの協働による視覚障がい者向けの観光を考える取り組みがあったが、このような事例を今後いかに増やすか、展開するかが重要とのことである。ESD(持続可能な開発のための教育)の視点で地域貢献に繋がる活動を体系化することを目指す中で、生徒数および教員数の減少等の問題も鑑み、学校自体の持続可能性を探らなければならない時期に差し掛かっているとのことであった。

### 3. 2 「ジオパーク学」を通じた生徒の学び

前節で述べたように、「ジオパーク学」は、室戸高校の商工業・芸術系列の生徒を対象に通年で開講されている。地域固有の財産であるジオパークを活用した教育が高校生の地域(生まれ育った地元)に対する考え方や愛着にどのような変化をもたらしたのかについて、半構造化インタビューを実施した。

#### 3. 2. 1 「ジオパーク学」の中で最も印象に残っている取り組みとそこから得た気付き

AさんとBさんは、「ジオパーク学」の中で最も印象に残っている取り組みとして、室戸ジオパークの観光ガイドを視覚障がい者向けに作成した取り組みを挙げた。彼女らの代(2021年度)では、室戸高校初の取り組みとして、商工業・芸術系列と生活福祉系列の異系列のコラボレーションを実施した。

ユニバーサルデザインの観点を福祉系列の生徒からアドバイスしてもらい、観光ガイド内容は「ジオパーク学」を受講している生徒が考えるといった協働体制をとった。紹介したい場所を生徒自ら調べ、決定した。現地へ赴き、実際に行われている観光ガイドを体験し、そこからオリジナルのガイドを考案していった。目で見て分かる、健常者にはわざわざ口では説明しないような内容も、分かりやすく説明することを工夫した。五感を用いたガイドの仕方、ガイドのコースや内容を考え、実際にガイドをしている動画を作成した。

健常者が面白いと思わないことでも、様々な事象を敏感に感じ取る視覚障がい者にとっては面白いと

ということもあると、生活福祉系列の先生や生徒から助言を受けた。生徒自身が普段の生活では気付かない・感じないことにまで気を配ってツアーガイドを考えることが難しくもあり、面白かったと語った。最後は、生徒同士で目隠しをしてガイドを体験し、意見交換を交わした。

CさんとDさんは、国立研究開発法人海洋研究開発機構（JAMSTEC）主催の「すべらない砂甲子園」において、準優勝の成績を収め、YouTubeに出演したことを挙げた。すべらない砂甲子園とは、全国津々浦々にある砂が戦い、「一番すべらない砂」＝「最強の砂」を決定する「超新感覚室内実験的格闘競技大会」である。2021年度、室戸高校は室戸ユネスコ世界ジオパークと共同で、室戸岬先端の斑れい岩の砂を応募し、準優勝を果たしている。他の地域の岩や観光スポットを知ることができ、新たな発見を得ることができた、普段はできないYouTube出演などの貴重な経験ができたことも新鮮であったと語った。

Eさんは、「ジオパーク学」で定置網漁業というテーマで課題を進めたことを挙げた。そこから、3年次の「課題研究」において、市役所及び椎名集落活動センターの方々と協力し、定時かつ固定給で働くことのできるサラリーマン漁師と定置網漁業を結び付け、移住促進に係る取り組みを考えた。魚の採れる量の多さや定時かつ固定給という他の漁師とは異なる働き方をするサラリーマン漁師に着目し、定置網漁業と結び付け、定置網漁業と移住者を増やすためにサラリーマン漁師を活用するという案を「定置網漁業と移住促進」というテーマで発表した。

具体的には、椎名のお祭りや定置網漁業のサラリーマン漁師の姿を動画にし、「課題研究」で発表した。その成果物は高い評価を得て、椎名集落活動センターの方のインスタグラムに掲載された。実際に定置網漁業の漁師と話をする機会もあり、椎名集落に移住してくる人の多くは、サラリーマン漁師の固定給に魅力を感じたこと、まちなみや人の良さを理由として挙げているなど、現地に足を運んだことで気づくことが多かった。

### 3. 2. 2 「ジオパーク学」を学んだことによる室戸に対する考え方の変化

Aさんは、通っていた小学校・中学校の総合的な学習の時間においてもジオパークの勉強はしていたものの、地元のガイドから説明を受ける受け身的な学習であったため、発展的な学習には繋がらなかったと語った。高校に入学すると、「ジオパーク学」を

はじめ、自分たちで学び、調べ、行動を起こすという能動的な学習に変化した。ただ一方的に話を受けるときよりも、自ら地元の魅力を見つけることに面白さを感じるようになり、自然と文化の繋がりにも面白さを感じるようになった。

Bさんは、「ジオパーク学」を受講する以前は、岩や山の形など見慣れた景色に価値を感じていなかったとのことである。しかし、「ジオパーク学」を受講したことで、地形の成り立ちや背景、人との繋がりを知ることによって、愛着が生まれた。自ら感じた室戸の魅力を、県外ひいては世界の人に知ってもらいたいと思ったのが自らの成長であり、変化である。それに付随して取り組んでみたいこととして、室戸の自虐CMの作成を挙げた。自分自身、「ジオパーク学」を学ぶ前は岩しかないと思っていた室戸という地域の魅力を再発見したことで、岩しかないこんな地域にも裏を返すと多くの魅力が詰まっているといった趣旨のCMを作成することで、見た人に室戸に親近感を持ってもらえるのではないかと、とのことであった。

Cさんは、「ジオパーク学」を受講する以前は、ジオパーク自体にさほど興味や関心がなかった。しかし、受講することで、岩の成り立ちなどを知り、普段見慣れている景色にも成り立つに至った背景や歴史があることに感動したと語った。

Dさんは、室戸市外の出身であり、高校入学を機に室戸市と関わりを持つようになった。「ジオパーク学」を受講する以前は、ジオパークというものの自体を知らなかったと言うが、受講を終えた今、地域の特色を学ぶことができた貴重な経験だったと語った。

Eさんは、受講以前は、ジオパークは岩のあるごつごつの範囲だけだと思っていたが、受講する中で室戸市全体がジオパークであることを知りすごいと思ったと、自身の中でジオパークの概念が変化したことを語った。普段友人の家に遊びに行くときに通る西山台地（地面が盛り上がりできた特徴的な地形）を、ただの登るのがしんどい山だと思っていたが、「ジオパーク学」の中で、西山台地でサツマイモやスイカなどの産物が採れることを学び、ただの山ではないことを知った。その産物が道の駅などでも売られていることを知り、地域における様々なものの繋がりを学んだと、自らの認識の変化について言及した。

### 3. 2. 3 「ジオパーク学」を経た自身の内面的成長と今後の活かし方

Aさんは、2年次の「ジオパーク学」における視覚障がい者向けの観光ガイド作成後、3年次に進級した後もユニバーサルデザインの取り組みを続け、いろいろな場で発表する機会があった。最初は生徒自ら主体となって活動することに戸惑っていた。しかし取り組みを重ねるごとに、人に説明するために自分たちがもっと深いところまで理解しなければならぬという思いに変化した。発表するという経験自体が活動に対する前向きな姿勢を培い、自己成長に繋がったと語った。

また、Aさんは、グラフィックデザイナーの専門学校に進学予定であり、「ジオパーク学」での学びが進路選択にも繋がっている。受講前は、どこでどういうデザインの仕事をするなど具体的な進路は決めていなかった。しかし、受講を通して、地域の魅力を自ら発信したいと考えるようになった。現在、室戸には専門のデザイナーなどがおらず、地元をPRするポスターなども簡易的なものが多い。ゆえに、専門学校でデザインを学んだ後に地元に戻り、地域の魅力を自ら発信できるデザイナーになりたいと考えた。具体的にやりたいこととしては、ポスターデザインの質を上げることである。ターゲットによってPRの仕方を変化させるなど、デザインを学んだからこそできる室戸のPRの仕方を考えたいと語った。

Bさんは、自らの周りに地域の良さを実感していない人が多いことを悲観している。地元の魅力を感じて室戸に残ってくれる人を増やしたいにも関わらず、実現しないのはなぜか考えるようになった。「ジオパーク学」を通して地域を知り、魅力を再発見できた今、依然として地域学習や魅力を伝える場・学ぶ場がまだまだ不足しているのではとの見解を語った。卒業後は地域づくりやツーリズムを観点に学ぶ大学へ進学予定であり、地域づくりを学び、将来は地域学習や地域づくりに関わる仕事をしてみたいとのことであった。

Cさんは、「ジオパーク学」でのグループワークや発表などの諸活動を通して、いろいろなことに積極的に取り組み、行動できるようになったと、自身の成長を語った。地域の魅力をもっといろいろな人に知ってもらいたいという前向きな気持ちにも繋がった。

Dさんは、これとって言語化できないことがないとのことであった。

Eさんは、学校外に出て、様々な立場の人が集まる発表の場でコミュニケーション能力が高まったと自らの成長を実感しているとのことであった。

### 3. 2. 4 受講者の視点から見た「ジオパーク学」での学習効果のさらなる向上のために求める要素

Aさんは、2年次開講の「ジオパーク学」及び3年次開講の「課題研究」の授業において、自分の好きな分野と絡めて学べる取り組みが増えると、より生徒が主体的に行動できるようになるのではと語った。ジオパークに興味がない人でも、例えばデザイン分野などの自分の興味や関心と絡めることで楽しく学ぶことができる可能性について言及した。生徒自身が学ぶことに対して積極的になれる活動が増えたらと展望を語った。

Bさんは、室戸を他の地域と比較する機会をより多くの生徒に対して与えてほしいと語った。授業での取り組み内容を学外の学会で発表する機会があった。その際、選ばれた人しか発表に参加できなかった。実際に自身が発表に参加してみて、室戸の魅力は自分が思っていたよりも県外ひいては世界にも通用することを認識した。その体験を受け、もっと多くの人に室戸と他地域を比較する場を体感することで地域の魅力を再認識してほしいとのことであった。

Cさんは、講師からの一方的な説明だけでなく、実際に経験して触れてみるという取り組みをより増やしてほしいとのことであった。これにより、自分たちもより室戸の魅力を実感でき、他の人に魅力を伝える際も、より詳しく深いところまで伝えることができるのではと展望を語った。

Dさんは、授業の取り組み内容に関し、もう少し自由に実施させてほしいと語った。まだ実行していない段階で現実性に欠けるという理由で提案を却下された。トライアンドエラーで実現可能性が上がることもあるため、制限がある中でも検討を重ねるなどしてできることの範囲及び幅を広げてほしいと語った。

Eさんは、授業での取り組みを発表したとき、質疑応答の際に上手く回答できなかった経験を挙げ、体験の重要性について語った。「ジオパーク学」において、定置網漁業を見に行く機会が数回しかなく、質問しきれなかったことや、実際に経験していないことで回答できなかったことが多かった。ゆえに、授業において、パソコンで調べる時間だけでなく、もっと自分で体験する時間をもっと増やしてほしいと展望を語った。



#### 4. 考察

室戸高校のカリキュラムの分析からは、「産業社会と人間」から始まる室戸という地域を活かしたカリキュラムが3年間を通して組まれており、地域を知り、その学びを地域の発展に活かすために自分に何ができるか、自主性を持って考える活動が多く見られた。これら一連のカリキュラムは、生徒一人ひとりが身のまわりにある地域、ひいては観光をめぐる問題に対してどのように考え、行動していくべきかを考える学びの場を提供していると言える。

生徒の学びの分析に関し、まず、地域を知ることの重要性を全員が実感していたことが指摘できる。ジオパーク学受講前後の変化として多かったのは、今まで当たり前前に感じていた室戸の魅力を見出してきたということであった。日常生活の中で見慣れたものや景色に魅力を見出すのは難しい。しかし、地域素材の成り立ちや歴史に目を向け、立ち止まって学ぶことで、それまで見慣れたものの価値に気づいていく。これが、地域を担う人材の育成に繋がっていく。また、座学ではなく現場に赴いて体験することの意義も強く認識されていた。

そして、意欲や行動の連鎖も確認できた。地域の魅力を見つけることに面白さを見出すと、次はその学びを活かして地域の魅力を県内外に発信していきたいという意欲に繋がる。こうして地域の魅力は巡る。地域資源や観光資源の活かし方に焦点を当てた能動的な学習体制は、生徒の学びの楽しさを引き出し、さらなる学習意欲を高めていく。

ジオパーク学が生徒の進路選択に与えた影響として、5人中2人はジオパーク学の学びを進路に活かしたいと回答した。その他3人は進路に対するジオパーク学の影響は特段ないものの、自身の成長や学びに繋がり、今後の生活に活かしていきたいという意思を示した。

以上から、室戸高校における「ジオパーク学」は、人材育成及び地域振興の観点から総括し、地元を見つめ直すことで、地域素材の魅力を引き出し、愛着を深め、地域を見つめ直し、自ら地域に思いを馳せるきっかけになっていると指摘できる。

生徒からは、より体験や現地訪問の時間が欲しい、他地域との比較の機会が欲しい、よりテーマ設定などの自由度を高めて欲しいなどの提案も聞かれた。全てを反映させることは、高校運営上の種々の制約上困難である可能性もあるが、有意義な意見と考えられる。

#### 5. おわりに

ジオパークを地域資源として位置づけた時、その利活用の仕方は様々である。ジオパークそのものや、その地に広がる自然を学ぶもの、ジオパークの観光としての活かし方を主体的に考案するもの、長期的に取り組むもの、一過性のものなど、取り組む内容も期間も様々である。本稿は室戸高校の事例研究のみの提示であるため、比較分析は対象外であるが、高校とジオパークの関係性、カリキュラムへの包摂の度合いなどによって、生徒の学習効果、特に観光教育上の効果は異なってくることが予想される。3年間を通してジオパークと主体的に関わるカリキュラムを有する室戸高校は、特に高い観光教育の要素を持っていると言えるのではないかと考える。

先行研究でも指摘されているように、学校の教育課程にジオパークをどのように取り入れるかは、現場の教員の戸惑いや人員上の難しさもある（柚洞ら2016）。しかし、地域の観光人材の育成という観点からは、観光の諸側面について考え、学び、地域のためにアクションを起こすという観光教育の要素が重要と考えられる（大島2016）。本研究での室戸高校の事例は、有意義な知見を提供すると思われる。

本研究は、長崎大学研究倫理規程に則って実施された。

#### 謝辞

調査にご協力頂いた室戸ジオパークの専門員および室戸高校の教諭と生徒の皆さまに、この場を借りてお礼申し上げます。

#### 参考資料

- 1) 高知県: 令和3年度第4回高知県総合教育会議資料8「高等学校の魅力化・情報発信の取組について」, [https://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/111601/files/2021061400477/file\\_20223233131832\\_1.pdf](https://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/111601/files/2021061400477/file_20223233131832_1.pdf), 最終閲覧日2023年2月1日

#### 引用文献

- 有馬貴之 (2016): 特集号「ジオパークの教育力—教育から学習へ—」巻頭言, 地学雑誌, 125 巻, 6 号, pp.779-783
- 有馬貴之・青山朋史・山口珠美 (2016): 箱根ジオパークと観光教育—帝京大学の演習授業にみる教育効果とその要因, 地学雑誌, 125 巻, 6 号,



pp.871-891

- 大島順子 (2016): 観光の教育力の構造化に向けて, 観光科学, 8 巻, pp.73-86
- 小河原孝彦・香取拓馬・茨木洋介・郡山鈴夏・竹之内耕・小林猛生 (2022): 糸魚川ユネスコ世界ジオパークにおける県立高校と連携したジオパーク学習の実践, 日本地質学会第 129 年学術大会講演要旨, T14-O-7
- 小泉武栄 (2019): ジオパークは自然教育や地域社会にいかに関与できるか, ジオパークと地域資源, 4 巻, 1 号, pp.15-22
- 小山真人・村越真・上西智紀 (2011): ジオパークのガイド養成過程における大地の成り立ちの理解とその価値への気付き—伊豆半島在住の高校生に対するケーススタディー, 静岡大学教育実践総合センター紀要, 19 巻, pp.11-18
- 坂口豪 (2018): 浅間山北麓ジオパーク内の嬭恋中学校と嬭恋高校におけるジオパーク学習とその効果, 2018 年度日本地理学会春季学術大会発表要旨集, P315
- 竹之内耕 (2016): ジオパークの視点を導入した学校教育と社会教育の進展—糸魚川ユネスコ世界ジオパークを例に, 地学雑誌, 125 巻, 6 号, pp.795-812
- 深見聡 (2014): ジオツーリズムとエコツーリズム, 古今書院, 197p
- 森重昌之 (2020): 観光資源論から見た資源の「利用」の考え方—日本遺産を活用した兵庫県淡路島の取り組みを事例に, 阪南論集 人文・自然科学編, 56 巻, 1 号, pp.19-32
- 柚洞一央・山下聖・高橋冴 (2016): 室戸高校における地理学的視点を取り入れたジオパーク教育, 地学雑誌, 125 巻, 6 号, pp.813-829

# 田植えボランティアにみる向社会的な心情

井口恵一朗\*

## Prosocial mentality of rice-transplanting volunteers

Kei'ichiro IGUCHI\*

### Abstract

A questionnaire survey was conducted to clarify the tendencies of prosocial mentality among rice-transplanting volunteers. For comparison, university students attending a lecture on “Environmental Conservation Biology” held on June 7, 2016 were taken as a control group. Subjects participated in two types of prosocial experiments. In the dictator game, the amount offered by each person was used as an index of altruism. In the ultimatum game, each person's offer amount was used as an indicator of empathy. The rice-planting volunteers were also asked to evaluate their feelings of fatigue and exhilaration using a 5-point scale. Among the rice-planting volunteers, many showed a tendency to be altruistic, suggesting a high degree of positive attitude toward volunteer activities. Through their activities in the rice fields, they were able to enjoy a positive mood (exhilaration) as a reward, and at the same time, they ended up with increased empathy. Regardless of whether they are farmers or not, Japanese people unconsciously lead a life based on rice farming culture, and the mentality of rice-transplanting volunteers reflects this preference for social norms.

Key Words: dictator game, empathy, environmental conservation, questionnaire survey, ultimatum game

### 1. はじめに

環境保全に対する意識の向上を目指して、2016年6月5日、長崎市外海において、田植えイベントが開催された<sup>(1)</sup>。同地域の大中尾では、およそ8.9haの斜面地に450枚の田んぼが階段状に並び、日本の棚田百選にも取り上げられた美しい景観が広がっている。ボランティア活動の背景には、農家の高齢化問題があり、無償の労働力を提供することで、耕作放棄地の拡大を食い止めようとする思惑がある。ボランティアとして参加した県内の大学生や家族連れは、貸与された揃いのビブスを身にまとい、田んぼの端に立ち並ぶと、一瞬の間において、泥のなかに足を滑り込ませる。苗が一列にきれいに並ぶように気を配りながら、田植機に頼

らない手植えならではの定植体験を満喫した様子である(写真1)。著者自身も、今回の田植えイベントを含めて、ボランティアとして田植え行事に参加した経験が幾度かある。いつものことながら、田んぼの仕事は重労働で、泥濘に足を取られてはふらつき、不自然な前屈姿勢の連続が腰に悲鳴をあげさせる。楽な仕事ではないことは覚悟のうえで、田植え体験を重ねたからといって、体のしんどさから解放されることはない。こうした援助行動継続の動機づけには、自己報酬感、利他精神の高揚、人間関係の広がり等の個人的な関心が、複雑に関わっていることが多い(妹尾, 2008)。

人同士の関係のなかでも、他者に利益をもたらすことを意図した助け合いは、向社会的行動の範疇に含まれる(Dovidio et al., 2006)。援助行動とは、コストを被るリスクを抱えながら、実態のある報酬を期待しないという点で、互惠的な向社会的行動とは区別される(新谷, 2020)。この援助行動に、自己利益の犠牲という条

\* 長崎大学総合生産科学域環境科学系

受領年月日：2023年 5月 30日

受理年月日：2023年 10月 31日



写真1 (A) 田植えボランティア、(B) 地元農家による田植え後の補植、(C) 大中尾棚田の眺望

件が加われば、それは利他的行動とみなされる。田植えボランティアのように、時間や労力のコストを支払ったうえに、多少の身体的な苦痛を伴いながらも、一切の見返りを期待しない行為であれば、それは利他的行動に位置付けられる。ここで、自然選択の大原則に則って解釈すれば、利他的な行動は適応度の増大には貢献しないので、生存上不利な形質として進化の俎上から排除されると考えるのがふつうである。もっとも、生き物の世界では、血縁選択のように、利他的行動を適応度の獲得に結びつけて説明することが可能な現象が存在する (Maynard Smith, 1964)。ただし、ヒトの利他性は、血縁関係や面識の有無とは無関係に発揮されるものである。このことは、ヒトという存在が社会のなかで他者と協力しながら生きのびてきたという進化的な経緯を暗示させる (Boyd and Richerson, 2009)。すなわち、他者と喜怒哀楽を共有して他者に寄り添う生き方は生存率を高め、適応の結果として獲得された共感性は、利他的行動を採択するための生物学的な基盤を提供するようになったと推測される (Goetz et al., 2010; 川上, 2007)。

本研究の目的は、若者の田植えボランティア活動を後押しする動機について、進化心理学の観点から理解を深めるところにある。自然選択説が仮定する個人の合理性や利己性を前提に、利他性や共感性に焦点をあてることで、田植えボランティア参加者が内包する向社会的要素の動向を観察する。同時に、大学での講義に出席した学生を田植えボランティアの対照群に位置付けて、労働力提供の有無が向社会的行動に与える効果を検証する材料とした。

## 2. 向社会性テスト

古典的なゲーム理論の枠組みでは、ヒトならば誰もが利己的に振る舞って、自己の効用の最大化を目指す合理性の持ち主であると考えられてきた (岡田, 2007)。ところが、独裁者ゲーム (dictator game; Forsythe et al., 1994) や最後通牒ゲーム (ultimatum game; Güth et al., 1982) を通じて、ヒトの意思決定の際には、他者の効用水準に対する配慮が影響を及ぼすことが認識されるようになった (佐々木, 2011)。そこで、本研究では、独裁者ゲームと最後通牒ゲームを取り上げ、向社会的行動を計測するツールとして採用した。

独裁者ゲームは、配分者と受益者と呼ばれる 2 人のプレーヤーによって行う金銭分配ゲームである。本研究では、初期配分額として 1000 円を想定した。受益者は配分者が提案した金銭配分額について、受入れまたは拒否を選択することができない。したがって、合理的な配分者であれば、提示額は 0 円とし、自らの取り分を 1000 円とするはずである。しかし、これまでの研究では、受益者側に、平均すると初期配分額の 20~30% が支払われることが明らかになっている (Feygina and Henry, 2015)。本研究では、配分率の不合理性に基づいて、独裁者ゲームにおける提示額を「利他性」の指標として使用した。一方の最後通牒ゲームでは、配分者が配分率を決めたうえで、受託者に金額を提示する。受益者には、提案受入れの可否を決定する権利が与えられる。受益者が提案を受け入れると、提案通りの配分が実行される。受益者が提案を拒否した場合は、配分者と受益者の配分額はともに 0 円となる。もし配分者と受益者が合理的に自分の利得を最大化しようとするならば、配分者は 0 円よりも大きい最小限の配分を提案するはずである。ところが、Feygina and Henry (2015) によると、最後通牒ゲームにおける提示額は、初期配分額の 40~50% に達するという。受益者が公平な配分を選好する理由は、誰もが平等規範を所有している可能性に加えて、受益者は提案を拒否するかもしれないという行動予測によって説明される (van Dijk and

Vermunt, 2000; 堀田・山岸, 2008)。本研究では、独裁者ゲームとの比較を通じて、最後通牒ゲームにおける提示額を「共感性」の指標として使用した。

### 3. アンケート調査

アンケート調査は、2016年6月5日、目的地への行き帰りのバスのなかで実施した。往路のバスのなかでは、まず初めに、調査の趣旨について説明をおこなった。各自に配布したアンケート用紙には、独裁者ゲームと最後通牒ゲームの実施要領を記しておいた。ゲームの実施に際して、自身を配分者、隣の席に座っている人を受益者としてイメージするように指示を出した。同時に、提示金額の即決を促すために、「思考実験ですが、あまり深く考えずに、ひらめくままで結構です」というアドバイスを添えた。復路のバスのなかでは、往路時と同じ要領で、独裁者ゲームと最後通牒ゲームの実施を依頼して、頭に浮かんだ配分金額の記載を求めた。最後に、これまでの田植え経験の有無を尋ね、田植え作業後にかみしめた疲労感や爽快感の強さを5段階（レベル1：なし → レベル5：大いにあり）で評価するよう依頼した。当日の田植えボランティアは、出発から帰還までの全行程を含めて、午前中いっぱい完了した。アンケート協力対象の田植えボランティア94名のうち、外れ値の範疇に含まれる高額を提示した6名については、独裁者ゲームあるいは最後通牒ゲームに対する理解不足とみなし、解析から除外した。残る88名の内訳に関して、男性30名に対して女性58名、田植え経験者36名に対して未経験者52名、平均年齢は28.9歳 ± 17.1 SD（標準偏差）であった。

長崎大学環境科学部の学生のなかから、ボランティア体験組の対照群を選んだ。著者が担当している「自然環境保全学」受講生のうち、2016年6月7日の講義に出席した学生をアンケート調査回答候補者とした。講義の始まる8時50分頃と終了間際の10時10分頃の2度にわたって、田植えボランティアの場合と同じ要領で、アンケート調査を実施した。本科目は1年生を対象に開講されており、生物多様性保全分野における入門レベルの知識獲得を目標としている。回答票を提出した講義出席大学生104人のうち、田植えボランティア参加経験者4名と独裁者ゲームあるいは最後通牒ゲームにおいて外れ値レベルの高額を提示した8名は、解析から除外した。残る94名の内訳に関して、男性69名に対して女性25名、田植え経験者47名に対して未経験者47名、平均年齢は18.6歳 ± 0.7 SDであった。

なお、統計解析には、ソフトウェア SPSS<sub>ver.25</sub> (IBM、東京) を使用した。

### 4. 独裁者ゲーム

田植えボランティアと講義出席大学生について、1回目と2回目の独裁者ゲームにおいて提示された配分金額を図1に示した（対象：A-1-1、A-1-2；B-1-1、B-1-2）。1回目の平均提示額は、それぞれ388.6円 ± 195.6 SD（A-1-1：N=88）および316.0円 ± 201.8 SD（B-1-1：N=94）であった。

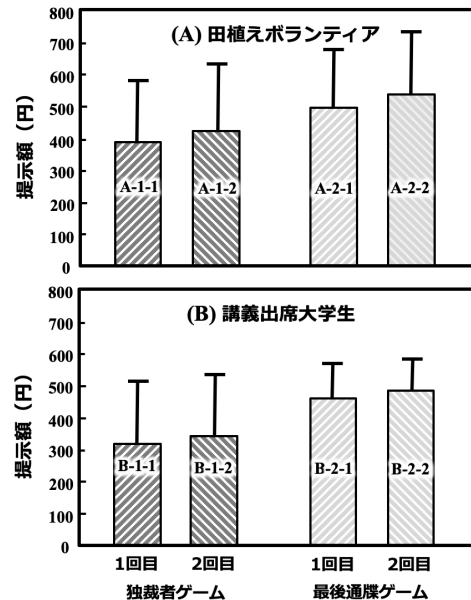


図1 (A) 田植えボランティア (N=88) と (B) 講義出席大学生 (N=94) が独裁者ゲームと最後通牒ゲームで提示した金額 (平均 ± SD)

田植えボランティアと講義出席大学生を対象とした1回目の独裁者ゲームにおいて、性別と提示額のあいだに有意な対応関係は認められなかった (A-1-1: 2標本 *t*-検定,  $t=0.411$ ,  $df=86$ ,  $P=0.682$ ; B-1-1:  $t=1.516$ ,  $df=92$ ,  $P=0.133$ )。おなじく田植えボランティアと講義出席大学生を対象とした1回目の独裁者ゲームにおいて、田植え経験の有無と提示額のあいだにも有意な対応関係は認められなかった (A-1-1:  $t=0.562$ ,  $df=86$ ,  $P=0.576$ ; A-2-1:  $t=0.765$ ,  $df=92$ ,  $P=0.446$ )。田植えボランティアと講義出席大学生を対象とした独裁者ゲームについて、2回目の提示額は1回目の提示額よりも増加した (A-1-1 vs A-1-2: 対応のある *t*-検定,  $t=2.155$ ,  $df=87$ ,  $P=0.034$ ; B-1-1 vs B-1-2:  $t=3.135$ ,  $df=93$ ,  $P=0.002$ )。1回目の独裁者ゲームについて、田植えボランティアの提示額は講義出席大学生の提示額を上回った (A-1-1 vs B-1-1:  $t=2.465$ ,  $df=180$ ,  $P=0.015$ )。同2回目についても田植えボランティアの提示額は講義出席大学生の提示額を上回った (A-1-2 vs B-1-2:  $t=2.708$ ,  $df=180$ ,  $P=0.007$ )。1回目と2回目の



独裁者ゲームにおいて、田植えボランティアと講義出席大学生のあいだで、提示額を増加させた人の割合、変化なしとした人の割合、減少させた人の割合について、有意な頻度差は検出されなかった（図2；カイ2乗検定、 $\chi^2 = 1.430$ ,  $df = 2$ ,  $P = 0.489$ ）。

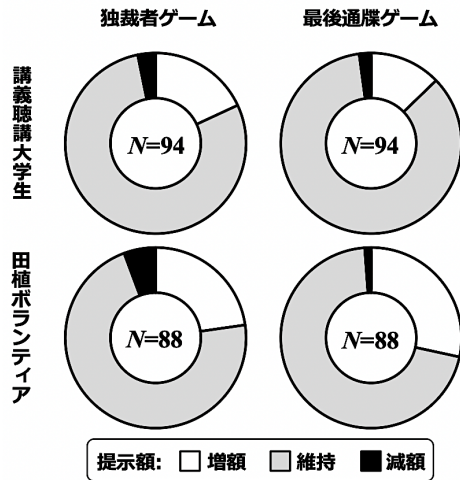


図2 田植えボランティア・講義出席大学生間によって1回目と2回目の独裁者ゲーム・最後通牒ゲームにおいて提示された金額の変化動向に関する比較

独裁者ゲームにおける提示額を利他性の指標とみなすかぎりにおいて、田植えボランティアの方が講義出席大学生よりも、強い利他性を有していたといえる。しかし、初期配分額の20~30%が世界水準であることを考慮すると、講義出席大学生の提示額が決して少なくないことがわかる (Feygina and Henry, 2015)。ボランティア活動への応募が、強い利他性によって誘導されるということかもしれない。また、田植え作業と講義ではともに、開始時と終了時のあいだで、利他性の増大が観察された。その要因として、一時的な空間共有がもたらす内集団化の効果の影響が考えられる (並松, 2023)。さらに、田植えボランティアと講義出席大学生のあいだで、2回のゲームを通じて、提示額の増減パターンに関しては、頻度上の違いが認められなかった。これは、農作業の実践が、利他性にむけた意識変化に影響を及ぼす可能性は小さいことを示している。

## 5. 最後通牒ゲーム

田植えボランティアと講義出席大学生について、1回目と2回目の最後通牒ゲームにおいて提示された配分金額を図1に示した（対象：A-2-1、A-2-2；B-2-1、B-2-2）。1回目の平均提示額は、それぞれ498.9円 ± 185.4 SD (A-2-1：N=88) および462.8円 ± 111.7 SD (B-2-1：N=94) であった。また、田植えボランティアと講

義出席大学生について、1回目の最後通牒ゲームにおける提示金額は1回目の独裁者ゲームにおける提示金額を上回った (A-1-1 vs A-2-1：対応のあるt検定、 $t = 4.896$ ,  $df = 87$ ,  $P < 0.001$ ；B-1-1 vs B-2-1： $t = 8.212$ ,  $df = 93$ ,  $P < 0.001$ )。

田植えボランティアを対象とした1回目の最後通牒ゲームにおいて、性別と提示額のあいだに有意な対応関係は認められなかった (A-2-1：2標本t検定、 $t = 0.646$ ,  $df = 86$ ,  $P = 0.520$ )。一方、講義出席大学生を対象とした1回目の最後通牒ゲームにおいて、女性の平均提示額は508.0円で男性の平均提示額446.4円を上回った (B-2-1： $t = 2.425$ ,  $df = 92$ ,  $P = 0.017$ )。また、田植えボランティアと講義出席大学生を対象とした1回目の最後通牒ゲームにおいて、田植え経験の有無と提示額のあいだに有意な対応関係は認められなかった

(A-2-1： $t = 0.983$ ,  $df = 86$ ,  $P = 0.328$ ；B-2-1： $t = 1.016$ ,  $df = 92$ ,  $P = 0.312$ )。田植えボランティアと講義出席大学生を対象とした最後通牒ゲームについて、2回目の提示額は1回目の提示額よりも増加した (A-2-1 vs A-2-2：対応のあるt検定、 $t = 4.314$ ,  $df = 87$ ,  $P < 0.001$ ；B-2-1 vs B-2-2： $t = 3.135$ ,  $df = 93$ ,  $P = 0.002$ )。1回目の最後通牒ゲームにおいて、田植えボランティアと講義出席大学生の提示額のあいだには、有意な差異は検出されなかった (A-2-1 vs B-2-1： $t = 1.603$ ,  $df = 180$ ,  $P = 0.111$ )。ところが、同2回目では、田植えボランティアの提示額が、講義出席大学生の提示額を上回った (A-2-2 vs B-2-2： $t = 2.422$ ,  $df = 180$ ,  $P = 0.016$ )。1回目と2回目の最後通牒ゲームにおいて、田植えボランティアと講義出席大学生のあいだで、提示額の増減パターンについて頻度の違いが検出され、田植えボランティアの方が講義出席大学生よりも、提示額を増加させる人の割合が高いことが判明した (図2；カイ2乗検定、 $\chi^2 = 6.992$ ,  $df = 2$ ,  $P = 0.030$ )。

最後通牒ゲームにおける提示額は、共感性の指標としてみなすことができる。最後通牒ゲームの提示額が独裁者ゲームの提示額よりも高い理由として、配分者の利己的な行為が受益者側の拒否を招いて自らの金銭獲得に失敗するという行動予測が働くためと理解される (松原ほか, 2019)。講義出席大学生を対象とした1回目の最後通牒ゲームにおいて、女性による平均提示額が男性による平均提示額を上回った。共感性の生起プロセスの性差に関しては検討の余地を残すものの、共感性における男女の違いを反映したものとして理解される (葉山ほか, 1994)。同時に、田植えボランティアを対象とした1回目の最後通牒ゲームにおいて、男女の性差が検出されなかったのは、応募男性の共感性が一

般のレベルよりも高かった可能性を示唆する。田植えボランティアと講義出席者による1回目の最後通牒ゲームにおける提示額は、ここでも世界水準と比べて遜色のない値を示したが、田植えボランティアと講義出席者のあいだに有意な差異は検出されなかった。ところが、2回目の最後通牒ゲームでは、田植えボランティアの提示額が、講義出席大学生の提示額を上回った。このことは、田植えボランティアが農作業を通じて、共感性を増大させたことを明示している。ここで、田植え経験の有無と共感性の強さのあいだに対応関係が認められなかったことを振り返ると、共感性そのものはイベントごとに新規に解発されるという可能性が浮上する。また、講義出席大学生においても、開始時と終了時のあいだで、共感性の増大が認められた。その要因として、やはり利他性の場合と同様に、一時的な空間共有がもたらす内集団化の効果の影響が考えられる(並松, 2023)。最後に、田植えボランティアと講義出席大学生のあいだで、2回のゲームを通じて、提示額の増減パターンについて、違いが認められた。このことは、農作業の実体験を通じて、共感性が増大したことを示している。

## 6. 気分変化

田植えボランティアについて、疲労感レベルと2回目の独裁者ゲームおよび2回目の最後通牒ゲームにおける提示額とのあいだに有意な相関関係は成立しなかった(A-1-2:  $r = -0.084$ ,  $N = 88$ ,  $P = 0.435$ ; A-2-2:  $r = -0.010$ ,  $N = 88$ ,  $P = 0.670$ )。また、爽快感レベルと2回目の独裁者ゲームにおける提示額とのあいだにも有意な相関関係は成立しなかった( $r = 0.046$ ,  $N = 88$ ,  $P = 0.925$ )。しかし、爽快感レベルと2回目の最後通牒ゲームにおける提示額とのあいだには、弱い正の相関関係が検出された( $r = 0.249$ ,  $N = 88$ ,  $P = 0.019$ )。一方、疲労感レベルと爽快感レベルのあいだには、有意な相関関係は認められなかった( $\tau = 0.007$ ,  $N = 88$ ,  $P = 0.940$ )。総勢88名のなかで、疲労感のピーク(レベル5)に達した参加者は17名を数えて、全体の19.3%に相当した。一方、爽快感のピーク(レベル5)に達した参加者は48名となり、全体の54.5%を占めた(図3)。田植えボランティアのなかでは、疲労感レベル1かつ爽快感レベル5の組み合わせが最も多く(22名、25.0%)、疲労感レベル5かつ爽快感レベル5の組み合わせがそれに次いだ(16名、18.2%)。

今回は、疲労感・爽快感レベルと2回目の独裁者ゲームと最後通牒ゲームにおける提示額の組み合わせのなかで、爽快感レベルと2回目最後通牒ゲーム提示額

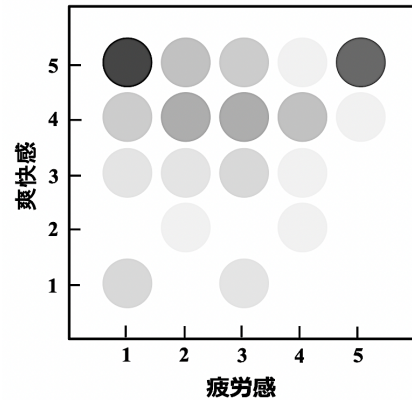


図3 田植えボランティアにおける疲労感レベルと爽快感レベルの2次元頻度分布。マーカーの色の濃淡は度数の大小に対応している

のあいだのみに相関関係が検出された。強い爽快感を味わった参加者ほど、共感性の高まりを示したことになる。既往の知見によると、スポーツ実技授業を受けた大学生では、運動時に分泌される神経伝達物質の効果で、心が晴れやかになり頑張る気持ちが湧いてくるという(土屋・中下, 2012)。また別の研究では、神経伝達物質であるオキシトシンが、入浴後の爽快感に好影響を及ぼす事例が報告されている(早坂ほか, 2021)。オキシトシンはストレスを軽減させて幸福感を与え、他者との親和性を良好に保つ効果をもたらすことが知られている(Feldman, 2012)。今回の調査で、レベル5に達する強い爽快感を覚えた人の割合は、全体の50%を超えていた。ところで、「疲労」が蓄積すると運動活性は制約されるのに対し、それを本人が自覚すると「疲労感」となり、2つの言葉が意味する内容が異なることに注意する必要がある。すなわち、疲労感の大小が、かならずしも疲労の蓄積度合いを反映しているわけではないということである。実際、疲労感と爽快感のあいだに有意な相関関係が見出されなかったさように、疲労感と爽快感は相反する気分の表出ではない。ある種の社会刺激が、オキシトシン等の神経伝達物質の分泌を促し、脳の報酬系に作用して幸福感を与え、同時に共感性を高めて向社会的行動を動機づけるプロセスの存在が明らかにされている(山岸・佐藤, 2019)。つまり、田植えの実践には、ポジティブな気分(爽快感)の高揚を伴いながら、共感性の増大を通して、ボランティアに応募・参加することへの肯定感を高める働きがあると推測される。

## 7. むすびにかえて

本研究では、若者の田植えボランティアへの参加の



動機を解析するために、独裁者ゲームならびに最後通牒ゲームを導入して、向社会的行動の計測を実施した。その結果、ボランティア応募者には利他意識の高い人が多数含まれ、かれらのボランティア活動に対する積極的な姿勢がうかがわれた。さらに、田んぼでの実体験を通じて、ポジティブな気分(爽快感)が報酬として付与され、同時に自身の共感性を増大させる効果が認められた。ヒトは進化の過程で、他者の意図を汲みとる行為を選好する個体が有利に振る舞ってきたため、社会生活のなかで共感性という形質が選択されてきたと理解される(佐々木, 2011)。高度成長期を迎えるころまでの日本の村落では、濃密な社会関係に基づく互助慣行が浸透し、田植えや稲刈りなどで労働力を交換する「ユイ」の制度は米作りになくはないものであったに違いない(恩田, 2015)。今回の調査結果は、田植えをはじめとする近隣農家間の協働作業が、共感性の強化を介して、お互いの絆を深める装置として機能していたことを物語っている。すなわち、ユイと共感性は車の両輪の関係にあり、「情けは人の為ならず」を地で行く助け合いの精神で社会を支えてきたといえる。現在の日本人は、農業従事者であるかないかには関わらず、無意識的に稲作文化に基づく社会規範に則った行為を選好することが予測されるが、本研究で明らかになった田植えボランティアの心情は、まさにその証左に他ならないと考える。

本研究は、長崎大学研究倫理規定に則って実施された。

**謝辞:** 長崎大学環境科学部の中川啓先生、利部慎先生、高巢裕之先生には、アンケート調査の実施に際して、お力添えをいただいた。ここに御礼を申し上げ、感謝の意を表す。

#### 【注】

(1) トヨタマーケティングジャパンが全国で展開する環境保全活動の一つとして、2016年の長崎では、「アクアソーシャルフェス 2016 里山と棚田の風景を守ろう」が開催された(主催:長崎新聞社、共催:大中尾棚田保全組合・長崎市、協賛:トヨタ自動車販売店)。当日は、一般参加者に混じって、長崎大学、長崎女子短期大学、長崎総合科学大学の学生が顔を合わせた。なお、長崎大生は、環境科学部が行う環境フィールドスクールの一環として、本イベントに参加した(<https://www.env.gasaki-u.ac.jp/news/page/27> - 2023.5.31 閲覧)。

#### 【引用文献】

- 岡田章 2007. ゲーム理論の歴史と現在-人間行動の解明を目指して-. 経済学史研究 49: 137-154
- 恩田守雄 2015. 東アジアの互助社会-日本と韓国, 中国, 台湾との互助ネットワークの比較. 流通経済大学坂医学部論叢 26: 61-97
- 川上祐美 2007. 見返りを期待しない利他行動における共感の意義-奉仕活動の動機から考える-. 宗教と倫理 6: 62-80
- 佐々木俊一郎 2011. 社会的選好の伝播と社会規範の生成. 公共選択の研究 57: 59-63
- 妹尾香織 2008. 若者におけるボランティア活動とその経験効果. 花園大学社会福祉学部研究紀要 16:35-42
- 土屋美穂・中下富子 2012. 大学生におけるスポーツ実技授業の心理的効果. 埼玉大学紀要 教育学部 61: 57-63
- 並松信久 2023. 利他と社会的つながり-コミュニティの形成要因と制度化の課題-. 京都産業大学日本文化研究所紀要 28: 127-164
- 新谷優 2020. 助け合いの文化心理学. 心理学評論 63: 329-345
- 早坂信哉・三橋浩之・亀田佐知子・早坂健杜・石田心 2021. 一般公衆浴場(銭湯)における温浴、冷水交代浴の心身への影響の検討. 日本健康開発雑誌 42: 62-68
- 葉山大地・植村みゆき・萩原俊彦・大内晶子・及川千都子・鈴木高志・倉住友恵。櫻井茂男 2008. 共感性プロセス尺度作成の試み. 筑波大学心理学研究 36: 39-48
- 堀田結孝・山岸俊男 2008. 最後通告ゲームでの意図のない不公正分配の拒否. 実験社会心理学研究 47: 169-177
- 松原朋世・山田純祐美・熊倉大地・向山侑佳・中下富子・池田英二 2019. 大学生における対大人と対子どもとの公正さ-最後通牒ゲーム・独裁者ゲームを通して-. 埼玉大学紀要 教育学部 68: 409-417
- 山岸厚仁・佐藤暢哉 2019. オキシトシンが向社会的行動にもたらす影響. 人文研究 69: 1-17
- Boyd R, Richerson PJ 2009. Culture and the evolution of human cooperation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 364: 3281-3288
- Dovidio JF, Piliavin JA, Schroeder DA, Penner L 2006. "The social psychology of prosocial behavior", Lawrence Erlbaum Associates Publisher
- Feldman R 2012. Oxytocin and social affiliation in humans.

Hormones and Behaviour 61: 380–391

- Feygina I, Henry PJ 2015. Culture and prosocial behavior. In Schroeder DA, Graziano WG (Eds.), Oxford library of psychology. The Oxford handbook of prosocial behavior (p. 188–208). Oxford University Press
- Forsythe R, Horowitz JL, Savin NE, Sefton M. 1994. Fairness in simple bargaining experiments. Games and Economic Behavior 6: 347–369
- Goetz JL, Keltner D, Simon-Thomas E 2010. Compassion: an evolutionary analysis and empirical review. Psychological Bulletin 136: 351–374
- Güth W, Schmittberger R, Schwarze B 1982. An experimental analysis of ultimatum bargaining. Journal of Economic Behavior and Organization 3: 367–388
- Maynard Smith J 1964. Group selection and kin selection. Nature 200: 1145–1147
- van Dijk E, Vermunt R 2000. Strategy and fairness in social decision making: Sometimes it plays to be powerless. Journal of Experimental Social Psychology 36: 1–25.

# Estimation of energy, CO<sub>2</sub> emission and cost of a Net Zero Energy House for life span in the future

Wei Sheng LIN\*, Sunhee SUK\*\*

## Abstract

Net Zero Energy Houses (ZEH) are an important solution to reduce emissions from the building sector. However, the additional cost of purchasing a ZEH is an obstacle preventing many households choosing them. Although subsidies are now available from the government and earnings are possible from the sale of renewable energy under the Feed-in Tariff (FIT) scheme, it is still hard for potential purchasers to decide whether such support can offset the additional cost from living in a ZEH since it is difficult to estimate future cost savings realized through energy consumption and sale of renewable energy. This research proposes use of the cumulative cash flow (CCF) method to estimate the total cost saved from living in a ZEH compared to a conventional house, and also considers the relevant factors liable to change in future scenarios. A research case of ZEH in Nagasaki Prefecture, Japan was selected for the simulation. Simulation results show there is a financial benefit to choosing ZEH, with a cost saving of around 3 million yen (at present value) from energy consumption during the research period from 2022 to 2050, exceeding the additional price of a ZEH compared to the conventional house.

Key Words: Cumulative cash flow, Feed-in Tariff, Nagasaki, Net Zero Energy Houses (ZEH), Renewable energy

## 1. Introduction

The building sector is important when considering reducing carbon emissions and climate transition. In 2021, the operation of buildings accounted for 30% of global final energy consumption and 27% of total energy sector emissions (International Energy Agency (Delmastro and Chen, 2023)). In the building sector, houses are major sources of energy consumption, accounting for 21.2% of the total energy consumption of the building sector. As a result, houses generate an unignorable amount of carbon emissions, and efforts need to be taken to cut emission from houses to achieve

related climate transition goals in the future. Several technologies are currently available to help houses become more environment friendly, and if such technologies are adopted, such as building insulation, high efficiency electric appliances and renewable energy systems to achieve net zero emissions during operation, such houses can be termed net Zero Emission Houses (ZEH). With more households choosing to live in ZEH, emissions from the building sector can be significantly reduced. However, while ZEH can help cut energy consumption and the associated emissions, the issue of cost/price currently presents a major obstacle for the development of ZEH. Due to the higher cost of constructing ZEH, they cannot compete economically when compared to conventional houses under similar conditions. Thus, a financial incentive must be offered to increase the likelihood of a household choosing a ZEH, which generally comes in the form of a subsidy from the government upon the purchase of a ZEH. This subsidy can help directly fill the cost gap between a ZEH and

\* International Degree Program in Climate Change and Sustainable Development (IPCS), National Taiwan University

\*\* Graduate School of Fisheries and Environmental Sciences, Nagasaki University

受領年月日 : 2023 年 5 月 31 日

受理年月日 : 2023 年 9 月 21 日

conventional house. In addition, renewable energy purchasing schemes offered by power companies can also reduce the cost of living in ZEH, wherein a power company purchases the renewable electricity from independent units at a price which is usually higher than the normal electricity tariff. This means electricity generated through a ZEH's renewable energy system can be sold to generate additional income to offset the cost.

Despite provision of the above support for buying a ZEH, however, it is difficult for a potential house purchaser to confirm whether the subsidy and the earnings from a renewable energy purchasing scheme can offset the additional cost for choosing a ZEH rather than a conventional house, and the length of the payback period. No model or tool currently exists to perform the calculations to answer this question. Furthermore, if the future situation is to be simulated in this exercise, it is not realistic to set all the relevant factors (such as energy price and energy efficiency) as fixed. It is therefore essential to consider future trends so that the estimation can be more accurate. Therefore, for this research, the research goal was to create a model to simulate the cost difference between a ZEH and a conventional house for a certain period in the future, that can also account for climate transition scenarios in order to adjust the variables to fit the path of the future situation. Besides the financial cost, energy consumption and associated carbon emissions also need to be estimated to analyze the environmental benefit of living in a ZEH.

## **2. Literature Review**

### **2.1 Definition of ZEH (net Zero Energy House)**

The term ZEH (net Zero Energy House) has varying definitions, derived from differing regions or standards (Leckner & Zmeureanu, 2011). In this research, the definition used by the Agency for Natural Resources and Energy of Japan is adopted. Therefore, the ZEH in this research is defined as “a house which can achieve a net zero balance of annual energy consumption and with low energy demands (due to improvement of insulation performance of the outer skin and use of highly efficient equipment/systems) and the installation of renewable energy generating systems” (METI, 2019).

### **2.2 Roadmap of the building sector and ZEH in climate transition**

Since the Paris Agreement, it has been determined that the global goal for climate transition is to limit global warming to well below 2, preferably to 1.5 degrees Celsius. This goal was also confirmed by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) special report from a scientific perspective (IPCC, 2018). To achieve this goal, multiple research institutes have set transition roadmaps for many sectors to follow, including the building sector. For example, in the Net Zero by 2050 roadmap published by the International Energy Agency (IEA), some major goals for the global building sector have been set, such as reducing carbon dioxide emission by 95% for all buildings by 2050 compared to the amount in 2020. In addition, it is mandated that all new buildings after 2030 have to be ZEH, and more than 85% of buildings need to be ZEH by 2050 (Pales et al., 2021). Besides the global roadmap, multiple countries have also published their individual transition roadmaps, following their carbon reduction goals. For instance, the Japanese government has developed its 6<sup>th</sup> Basic Energy Plan toward 2050 (METI, 2021). As part of the plan, the goal for ZEH has been established, which is to ensure all houses built after 2030 satisfy the ZEH standards, 60% of which are to have independent solar panel systems the above roadmaps reflect the growing importance of developing ZEH going forwards.

### **2.3 The financial challenges for developing ZEH**

Although ZEH bring positive benefits from an environmental perspective, the fact that they incur higher costs to build and therefore have higher selling prices is an obstacle to the promotion of ZEH. According to one research, improving energy efficiency is initially costly due to the complex technical requirements of net zero emissions (NZE) buildings (Makvandia, & Safiuddin, 2021). Another research states the additional cost of ZEH in Korea is around 5% compared to similar-sized houses (Lim et al., 2021).

### **2.4 Financial support for ZEH**

To incentivize the purchase of ZEH, governments have instigated various support policies, the most common of which is a subsidy. For instance, according to the Japanese government's relevant policy, a subsidy for buying a ZEH of up to 1.2 million Yen by 2022 was provided, depending on the level/type of ZEH (METI,

MLIT and MOE, 2022). In addition to direct subsidies, a further policy to reduce the costs of ZEH during operation is the Feed-in Tariff (FIT) scheme. The Feed-in Tariff scheme is a regulation that allows individual renewable energy generating units to sell energy to power companies at a fixed premium price ensured by the government. As a consequence, ZEH can earn extra income by selling the renewable energy they generate. In Japan, the FIT scheme has been implemented since 2012. Under the regulation of the Act on Special Measures Concerning Procurement of Electricity from Renewable Energy Sources by Electricity Utilities enacted in 2011, individual renewable energy generating units can enter into a contract and sell the energy at a fixed premium price during a 10-year generation period. After the contract expires, individual units have to form another contract at the current price. Although the Japanese government has decided to revise the main policy and change the main regulation into the Feed-in Premium (FIP) scheme, which means a floating premium price is offered instead of a fixed price, the policy for households still maintains the FIT regulation into the near future, until further new revisions are published.

## 2.5 Research on estimating building energy consumption during building life span

The major financial advantage of ZEH compared to conventional houses is the lower or even zero energy cost. However, whether the combination of subsidy and saved cost from energy is enough to offset the additional cost of buying a ZEH depends on the estimation used. Regarding this topic, several research have adopted different methods to estimate the energy consumption of buildings or the associated cost during the building life span. Marszal & Heiselberg (2011) adopt a life cycle cost methodology and case study to determine the economic advantages of energy efficiency measures and renewable systems in Denmark, and the results show that with the current price level and PV installation for producing electricity, the investment in energy efficiency is more cost effective than investment in renewable technologies (Marszal & Heiselberg, 2011). Conversely, Leckner & Zmeureanu (2011), using the cumulative cash flow (CCF) method to simulate the payback time and ratio of ZEH, found that due to the high cost of solar technologies and the low cost of electricity in Montreal,

financial payback is never achieved (Leckner & Zmeureanu, 2011). While the above research supports the feasibility of simulating the life cycle energy and cost for a house, especially in the operational phase, it can be considered more useful to consider future trends regarding the energy transition and improvement when simulating the life cycle cost for ZEH for the medium term and long term.

## 2.6 Scenarios regarding future energy transition including the building sector

To understand the trends under climate transition and the possible changes of relevant indicators in the future, multiple climate scenario sets have been published. Among them, certain sets are frequently referred to. The International Energy Agency (IEA) regularly updates its global energy scenarios, generated from the World Energy Model (WEM) (after 2022, new versions will be generated under a new model: Global Energy and Climate (GEC)) (IEA, 2022). Each scenario is presented alongside trends of indicators with regard to the global climate transition. For example, the Net Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE) illustrates the path of energy-relevant factors if net zero greenhouse gas emissions by 2050 is achieved. In the IEA scenarios, indicators expressing the situation regarding energy in the building sector are provided, such as final energy efficiency and end-user energy price.

Besides IEA, the Network for Greening the Financial System (NGFS) also publishes global scenarios related to the climate transition. In comparison to the IEA scenarios, NGFS's scenarios do not just focus on the energy perspective but also adopt integrated assessment models (IAMs) to simulate interactions between different sectors in society. Similarly, to IEA's scenarios, the NGFS scenarios also contain some variables to describe changes in the building sector. In this research, relevant variables from NGFS scenarios are adopted as inputs to represent the circumstances regarding energy in the context of households.

Some researchers have been conducted on building-related simulations based on the above climate transition scenarios. Steege & Vogel (2021) estimate the change in real estate valuations due to future paths of energy costs and the energy efficiency of buildings, based on NGFS scenarios.

### 3. Materials and Methods

#### 3.1 Research framework

The purpose of this research is, first, to simulate the operations-related energy consumption and emissions for the lifespan of a ZEH, and second, to estimate the differences in cost in energy consumption between a ZEH and a conventional house in different periods. The cumulative cash flow (CCF) method was adopted as the main method for this research. A flowchart of the research method is shown in Figure 1. First, information on the target ZEH is used as the input in this research, including basic information and energy relevant factors. Further, relevant scenario variables are used to adjust the factors to follow future changes in climate transition. After adjustments, the situation regarding the target ZEH in a given year is generated, which can be used to make comparisons with the average situation of the conventional house. Finally, the avoided energy consumption and the associated CO<sub>2</sub> emissions and cost difference can be calculated.

#### 3.2 Input data of target ZEH

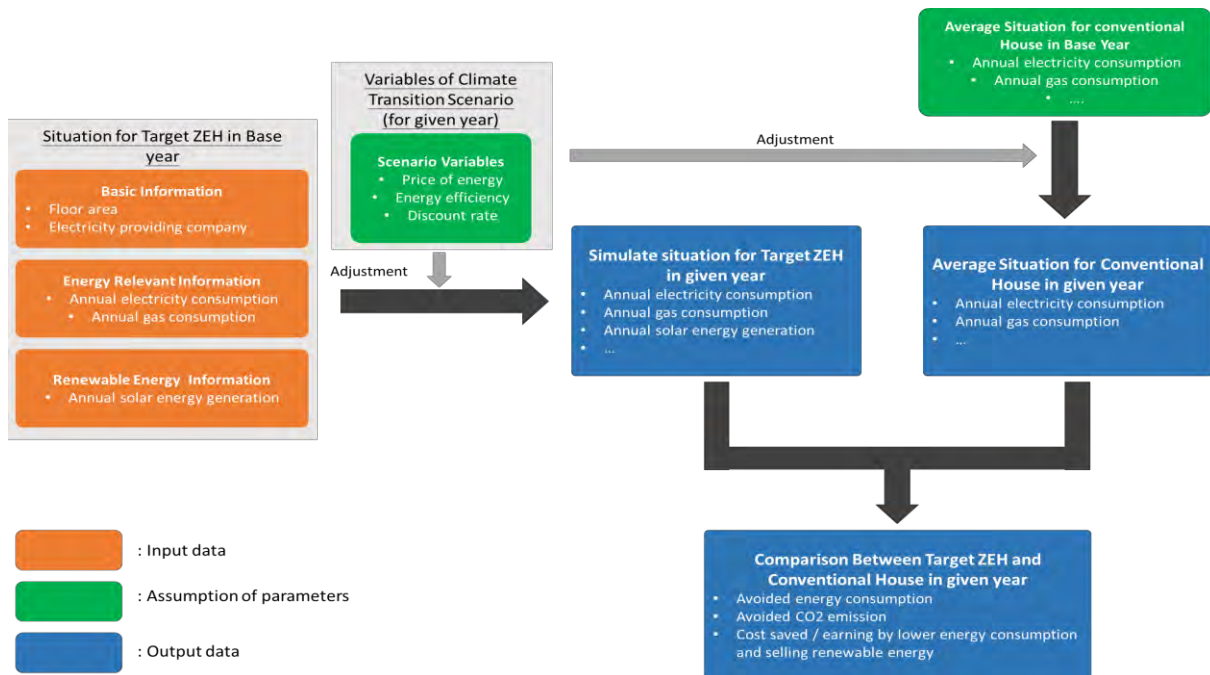
The input data related to the target ZEH are used as the basis of simulation, as shown in Table 1.

**Table 1** Input data list for the target ZEH

Category	Data
Basic information	Floor area
	Electricity providing company
Energy relevant information	Annual electricity consumption
	Annual gas consumption
Renewable energy information	Annual solar energy generation

#### 3.3 Variable adjustment based on future climate transition scenarios

Variables derived from climate transition scenarios can help us understand changes in the context of social-economics and energy under certain possible future pathways and can also be used to adjust the factors relating to ZEH in the base year to fit the trends of certain periods and scenario assumptions. In this research, the Net Zero 2050 scenario from NGFS Phase 3 dataset is adopted to illustrate the path of climate transition if net zero emissions is to be achieved by 2050. The scenario data is provided by year, therefore yearly adjustment data can be generated. The variables from the NGFS scenario adopted and the purposes therefor in this research are listed in Table 2.



**Figure 1** Flowchart of research

**Table 2** Variables from NGFS (2021) scenario adopted

Variable	Unit	Purpose in this research
Change of average energy consumption per unit area	Change in rate from basic year (%)	To adjust energy efficiency of house to fit the future scenario
Change of grid emission factor	Change in rate from base year (%)	To adjust energy-associated emissions of house to fit the future scenario
Change of price of electricity	Change in rate from base year (%)	To adjust electricity-associated cost of house to fit the future scenario
Change of price of gas	Change in rate from base year (%)	To adjust gas-associated cost of house to fit the future scenario
Risk free interest rate	%	To calculate the present value (PV) of the total relevant cost

For the adjusted energy consumption for the house in a given year, the change amount from the base year is assumed to be proportional to the factor “change of average energy consumption per unit area”; therefore, the adjusted energy consumption can be estimated via Equations 1 and 2, respectively. Other energy relevant variables are described in the next section.

$$\text{Adjusted electricity consumption}_y = \text{Electricity consumption}_{\text{base year}} \times \text{Change in average energy consumption per unit area}_y \quad \text{-- (eq. 1)}$$

$$\text{Adjusted natural gas consumption}_y = \text{Natural gas consumption}_{\text{base year}} \times \text{Change in average energy consumption per unit area}_y \quad \text{-- (eq. 2)}$$

### 3.4 Estimation of energy-related emissions and cost of house

Additional important information can be estimated by combining the adjusted energy consumption data and other parameters. First, the energy-associated CO<sub>2</sub> emissions are calculated from energy consumption data and emission factors. It is assumed that the energy-associated CO<sub>2</sub> emissions from a house come mainly from the use of gas and electricity (this

assumption might only be valid in certain regions). Therefore, energy-associated CO<sub>2</sub> emissions from a house are calculated as shown in Equation 3. As for the energy-associated cost for a house, two aspects are considered. The first is the cost directly charged due to the consumption of energy, which is calculated by multiplying the amount of energy consumption and the price of energy in a given year, as shown in Equation 5. The second is only considered for ZEH, which is the earnings from selling renewable energy through the FIT scheme. Earnings can be estimated by combining the amount of electricity generated by a solar panel system of a target ZEH and the renewable energy tariff under the FIT regulation. In this research, degradation of solar panels is also factored in; this rate is set at 0.5%/year according to previous research (Jordan. & Kurtz., 2013). In addition, it is assumed there is no replacement of the solar panels during the simulating period. In addition to estimating the above values for a target ZEH, the corresponding values for the average house in the same region and size are generated. Then a comparison is made to simulate the cost advantage for the ZEH.

$$\begin{aligned} \text{Adjust energy related emission}_y &= \\ \text{Adjust gas usage}_y \times \text{emission factor of natural gas} &+ \\ \text{Adjust electricity usage}_y \times \text{grid emission factor}_y &\text{-- (eq. 3)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Energy related cost}_y &= \\ \text{Direct cost from energy usage}_y \times \text{Earnings from selling} & \\ \text{renewable energy}_y &\text{-- (eq. 4)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Direct cost from energy usage}_y &= \\ \text{Adjust electricity consumption}_y \times \text{electricity price}_y &+ \\ \text{Adjusted natural gas consumption}_y \times \text{natural gas price}_y &\text{-- (eq. 5)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Earning from selling renewable energy}_y &= \\ \text{Amount of renewable energy generated}_y \times \text{Price of} & \\ \text{renewable energy}_y &= \text{Amount of renewable energy} & \\ \text{generated}_{\text{base year}} \times (1\text{-degration rate}_y) \times \text{Price of} & \\ \text{renewable energy}_y &\text{-- (eq. 6)} \end{aligned}$$



## 4. Research Case

### 4.1 ZEH for case study

Information on the target ZEH for this study was provided by a local construction company, Yabe Home. The location of the target ZEH is Nagasaki, Kyushu Prefecture of Japan, which has a relatively high capacity for solar energy compared to other areas in Japan. The target ZEH agrees with the standard for annual net zero emissions through three features: the adoption of building insulation to reduce demands for heating and cooling devices; the use of energy-saving electric appliances to further cut electricity consumption; and the installation of a solar panel system to generate renewable energy and offset the amount of household electricity consumption. Input information of the target ZEH is listed in Table 3. The base year of this case study was set as 2022, and the period of research was set up to 2050 due to data limitations.

**Table 3** Input information of the target ZEH (year of data: 2021)

Category	Data	Value	Unit
Basic information	Floor area	110.13	m <sup>2</sup>
	Electricity providing comping	Kyushu Electric Power Co., INC.	-
Energy relevant information	Annual electricity consumption	6378	kWh
	Annual gas consumption	0	m <sup>3</sup>
Renewable energy information	Annual solar energy generation	7,941	kWh

### 4.2 Conventional house for comparison

To provide a comparison between the target ZEH and a conventional house, information on a conventional house regarding energy had to be obtained. In this research, the regional average factors for household energy consumption are adopted to estimate the average amount of energy consumption for the same type, size and region of house as the target ZEH. The relevant factors and the estimated value are shown in Table 4

**Table 4** Relevant factors of average household energy consumption and estimated value of energy consumption

Factor	Value	Floor area	Estimated value of corresponding energy consumption
Average annual electricity consumption per unit area	46.45 kWh/m <sup>2</sup>	110.13 m <sup>2</sup>	5,115.54
Average annual natural gas consumption per unit area	2.19 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		240.18

### 4.3 Setting of parameters

The relevant parameters which are used to calculate information on Energy-related emission and cost in the case study are shown in Table 5.

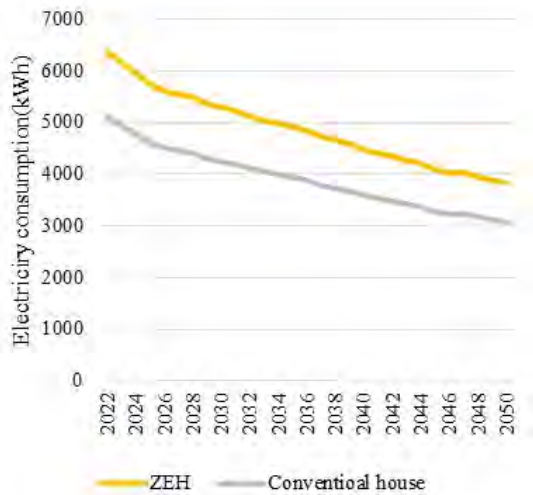
**Table 5** Parameters and assumptions used in the simulation

Parameter	Value	Source
Grid emission factor in base year	0.47 ton CO <sub>2</sub> /kWh	Climate transparency report (2021)
Emission factor of natural gas in base year	54.87 ton CO <sub>2</sub> / m <sup>3</sup>	EPA (2022)
Price of solar energy under FIT scheme in base year	17 yen /kWh	METI (2021)
Declining rate of solar energy under FIT scheme	2 yen /year	Based on interview with industry expert
Floor price of solar energy under FIT scheme	11 yen /kWh	Nikkei (2018)
Price difference between ZEH and conventional house in the research area	2–3 million yen	Based on interview with industry expert

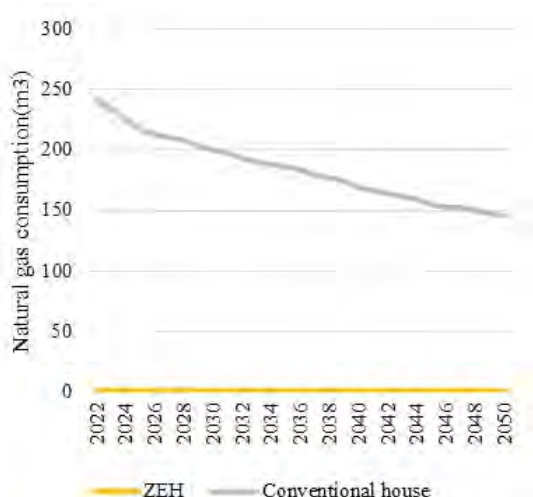
## 5. Results and Discussion

### 5.1 Simulation of energy consumption

Using the method introduced in Chapter 4, the results of simulation can be generated. First, Figures 2 and 3 show the comparison between the target ZEH and the conventional house with the same size in relation to their electricity consumption and gas consumption, respectively.



**Figure 2** Simulation outcome of electricity consumption for the target ZEH and conventional house



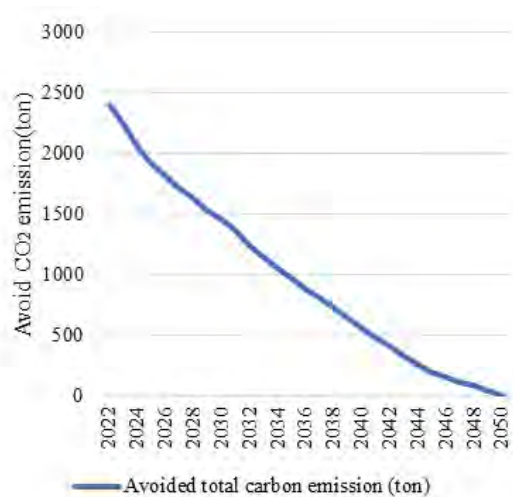
**Figure 3** Simulation outcome of gas consumption for the target ZEH and conventional house

Regarding electricity consumption, the base year electricity consumption for the target ZEH is already higher than the conventional house. Therefore, under the assumption of the same trend in energy efficiency improvement, the electricity consumption for both houses would decline over time, but the target ZEH would always be higher than the conventional house for the whole simulation period.

In the end year of simulation, the annual electricity consumption for the target ZEH reduces to 3,827 kWh, whereas that of the conventional house is 3,070 kWh. On the other hand, natural gas is not consumed in the target ZEH, and thus a large gap exists between the two houses over the whole period even though the annual gas consumption of the conventional house would gradually reduce to 145 m<sup>3</sup> by 2050 based on the trend of energy efficiency improvement. The reason behind this outcome is that the target ZEH adopts a fully electrified design and therefore has zero gas consumption while higher electricity consumption than average.

### 5.2 Simulation of associated CO<sub>2</sub> emissions

Figure 4 shows the trend of avoided CO<sub>2</sub> emissions under the simulation, which is the difference of energy-associated emission between the target ZEH and the conventional house.



**Figure 4** Simulation outcome of avoided CO<sub>2</sub> emissions between the target ZEH and conventional house

As illustrated in the graph, the avoided emissions in 2022 is 2,396 tons, which is relatively high. This then gradually drops to an ignorable amount by 2050. The reason for the initially high avoided emissions is because the target ZEH has reached a renewable electricity amount that exceeds electricity consumption in the base year (see Table 3), and since there is no natural gas used, it has achieved zero CO<sub>2</sub> emissions. Therefore, compared to the conventional house which represents the average situation, there is a very large gap. On the other hand, since the energy efficiency of houses and the grid emissions factor are set to gradually improve under the Net Zero 2050 scenario, the energy-associated emissions would correspondingly reduce. From the period between the base year (2022) and 2050, the total avoided CO<sub>2</sub> emissions is 28,178 tons.

### 5.3 Simulation of cost saved from living in ZEH

The cost saved from the energy consumption difference and FIT scheme during the research period is the main outcome of this simulation. Figure 5 shows the total cost saved from energy, and Figure 6 divides the total cost saved into two energy types.



Figure 5 Total cost saved from energy consumption

Initially, the annual total cost saved is high due to the relatively high cost for the conventional house and the high earnings for the target ZEH from the FIT scheme. In 2022, the simulated earnings of the target ZEH from the FIT scheme are 134,988 yen, while its cost from energy

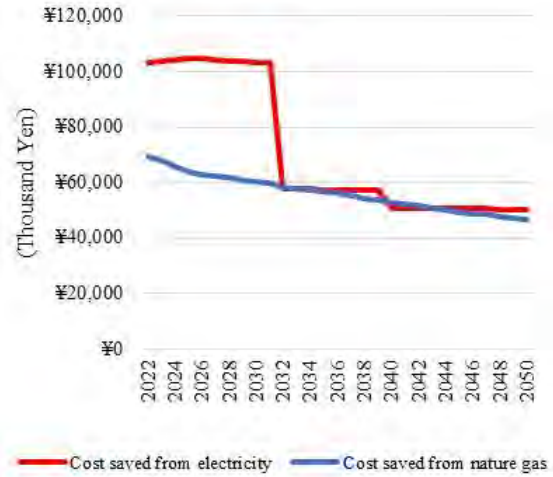


Figure 6 Cost saved from energy consumption by energy type

consumption is 159,194 yen. Compared to the cost of energy consumption for the conventional house, which is 197,334 yen, the cost saved is 173,128 yen. However, the total cost saved declines over the long term, and this trend comes about, as explained in last segment, due to the lower energy consumption for the conventional house (due to improvement in energy efficiency), but since the energy efficiency also increases at the same pace, the trend of the decline is not significant. Nevertheless, there is a dramatic drop in cost saved by 2032. The value drops by 162,645 yen by 2031 to 102,744 yen by 2032. The reason for the drop is the expiry of the ensured price under the FIT scheme (17 yen/kWh), whereupon the price is renewed to 11 yen/kWh to fit the current price at that time. As a result, earnings from the FIT scheme for the target ZEH reduce from 128,923 yen by 2031 to 82,989 yen by 2032, and the cost saved also significantly drops. For the present value, the inflation rate from the Net Zero 2050 scenario is adopted to discount the annual cost saved value. For the simulation period, the total present value of cost saved is 3,098,942 yen. As can be understood from Table 3, the price difference between the ZEH and the conventional house in the research area, Nagasaki Prefecture, is around 2 to 3 million yen. Based on the research, earnings from the FIT scheme for the target ZEH might have covered this additional price. Adding up the subsidy for ZEH which is up to 1.4 million results in a positive financial benefit for living in a ZEH for this research case. If the total life span of the

target ZEH is longer than until 2050, the life cycle financial benefit will increase. However, certain factors need to be taken into consideration before concluding that the live cycle cost of a ZEH is lower than that of a conventional house. First, the geographical conditions of the research area might have made it favorable for the ZEH compared to other areas, such as regarding higher solar insolation and lower demand for heating, thus this result might not apply for other areas. Second, the policy behind the FIT has high uncertainty, and the price of renewables drops quickly in Japan. Therefore, even if the ZEH enters into a contract one or two years later, the ensured price of renewable energy would be lower by around 4 yen, which leads to a significant reduction in cost saved.

#### 5.4 Conclusion

In this research, the cumulative cash flow (CCF) method is adopted to construct a model to estimate the life cycle cost saving by living in a ZEH, and to enable further comparison of the total cost difference between a ZEH and conventional house, which is used to represent the average situation of a house under similar conditions. For the case subject in this research, a ZEH in Nagasaki Prefecture, Japan was selected as the target for simulation, and is compared to the situation of a conventional house in Japan. The results show the high-cost saving realized from household energy consumption, which is mainly generated from the sale of renewable energy under the Japanese FIT scheme. Nevertheless, the simulation also shows this source of earnings has high uncertainty over the long term, especially due to price changes after contract expiration. From the perspective of the overall simulation period, the total cost saved from energy consumption exceeds the additional price of choosing the ZEH in the research area; in other words, this means that after accounting for the subsidy from the government, a financial benefit is realized from living in the case study ZEH. Based on the research, a method to estimate the coast saved from a ZEH and a tool to enable comparison from a financial perspective between a ZEH and conventional house were established. However, room for improvement exists in certain areas, which can be addressed through further research in the future. First, specifying the exact life span for a ZEH would be beneficial, since under the research

case the research period only extends to 2050 due to the lack of data on the life span of the target ZEH and the scenario data beyond 2050. If the life span could be determined, the output of this research would be more meaningful since the final cost saved for such life span could be generated. Second, further aspects concerning solar energy generation need to be considered. To be more specific, two issue could be supplemented for the model: (a) the maintenance and replacement of solar panels as well as associated cost, and (b) climate change, and how this would affect the amount of solar energy generated in the future scenario. Through consideration of these additional factors the results obtained through use of this model could be made more realistic and accurate.

#### 6. Acknowledgement

I would like to express the special thanks to YABE HOME and Association of Nagasaki Carbon Offset for the collaboration in this research. In addition, thanks to Professor Suk for all the support and advice of this research. Finally, thanks to Chen San and Gao San and all the SSH Lab members for the help and suggestion.

#### 7. Ethical declaration

This study was conducted in accordance with the Nagasaki University research ethics regulations.

#### 8. References

- Climate Transparency (2021). The climate transparency report 2021- COMPARING G20 CLIMATE ACTION WOARDS NET ZERO: THE HIGHLIGHTS. Available at: <https://www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2021/10/CT2021-Highlights-Report.pdf>, Date of access: December 18, 2022
- Delmastro, C., and Chen, O., (2023). Buildings, International Energy Agency, 11 July 2023. License: CC BY 4.0. Available at: <https://www.iea.org/reports/buildings>, Date of access: September 10, 2023
- EPA (Environmental Protection Agency) (2022). Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2020, U.S. Environmental Protection Agency, EPA 430-R-22-003. Available at: <https://www.epa.gov/system/files/documents/2022->

- 04/us-ghg-inventory-2022-main-text.pdf, Date of access: December 18, 2022
- IEA (International Energy Agency) (2022). Global Energy and Climate Model Document, IEA, Paris. Available at: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/2db1f4ab-85c0-4dd0-9a57-32e542556a49/GlobalEnergyandClimateModelDocumentation2022.pdf>, Date of access: December 18, 2022
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2018). Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press
- Jordan, D. C., & Kurtz, S. R. (2013). Photovoltaic degradation rates—an analytical review. *Progress in photovoltaics: Research and Applications*, 21(1), 12-29.
- Leckner, M., & Zmeureanu, R. (2011). Life cycle cost and energy analysis of a Net Zero Energy House with solar combisystem. *Applied Energy*, 88(1), 232-241.
- Lim, H. W., Kim, J. H., Lee, H. S., & Shin, U. C. (2021). Case Study of Load Matching and Energy Cost for Net-Zero Energy Houses in Korea. *Energies*, 14(19), 6407.
- Makvandia, G., & Safiuddin, M. (2021). Obstacles to developing net-zero energy (NZE) homes in greater Toronto area. *Buildings*, 11(3), 95.
- Marszal, A. J., & Heiselberg, P. (2011). Life cycle cost analysis of a multi-storey residential Net Zero Energy Building in Denmark. *Energy*, 36(9), 5600-5609.
- METI (Ministry of Economy, Trade and Industry) (2019). Definition of ZEH (Revised version) <Detached house>, February 2019. (In Japanese). Available at: [https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\\_and\\_new/saving/assets/pdf/general/housing/zeh\\_definit](https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/assets/pdf/general/housing/zeh_definit)
- ion\_kodate.pdf, Date of access: December 18, 2022
- METI (2021). Article: Renewable energy as Japan's main energy! "FIP system" starts in April 2022. August 3, 2022. (In Japanese). Available at: <https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyoyo/fip.html>. Date of access: December 18, 2022
- METI (Ministry of Economy, Trade, and Industry), MLIT (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism) and MOE (Ministry of the Environment) (2022). FY2022 Collaborative project of three ministries- "Efforts to promote a net zero energy house". (In Japanese). Available at: [https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\\_and\\_new/saving/general/housing/data/pamp.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/general/housing/data/pamp.pdf), Date of access: January 15, 2023
- NGFS (2021). NGFS Climate Scenarios for central banks and supervisors September 2022. Available at: [https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs\\_climate\\_scenarios\\_for\\_central\\_banks\\_and\\_supervisors\\_.pdf](https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/ngfs_climate_scenarios_for_central_banks_and_supervisors_.pdf), Date of access: December 18, 2022
- Nikkei (2018). Ministry of Economy, Trade and Industry policy to halve the purchase price of solar power generation. September 11, 2018. (In Japanese) Available at: <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO35173060Q8A910C1MM8000/>. Date of access: December 18, 2022
- Pales, A.F., Bouchaert, S., Abergel, T., Goodson, T., (2021). Net zero by 2050 hinges on a global push to increase energy efficiency, International Energy Agency. 21 June 2021. License: CC BY 4.0. Available at: <https://www.iea.org/articles/net-zero-by-2050-hinges-on-a-global-push-to-increase-energy-efficiency>, Date of access: December 18, 2022
- Steege, L., & Vogel, E. German residential real estate valuation under NGFS climate scenarios 09/2021. Available at: <https://www.bundesbank.de/resource/blob/831402/fbc5a504f74d74e93a326468ddbda966/mL/2021-09-technical-paper-data.pdf>, Date of access: December 18, 2022



「総合環境研究」第26巻 第1号

編集委員

中川 啓（委員長）

友澤 悠季

濱崎 宏則

武藤 鉄司

山口 典之

2023年12月 1日発行

発行者 長崎大学環境科学部

「総合環境研究」編集委員会

〒852-8521 長崎市文教町1番14号

電話 095-819-2713

FAX 095-819-2716

JOURNAL OF  
ENVIRONMENTAL SCIENCE,  
NAGASAKI UNIVERSITY  
Vol. 26, No.1

CONTENTS

Considering the development of anime tourism in Nagasaki City, Japan, from the perspective of stakeholders' perceptions	
	Sayo HISADOME, Masahiko OTA ..... 1
Utilizing geoparks for tourism education at high schools: A case study of Muroto City in Japan	
	Nao OKI, Masahiko OTA ..... 12
Prosocial mentality of rice-transplanting volunteers	
	Kei'ichiro IGUCHI ..... 21
Estimation of energy, CO <sub>2</sub> emission and cost of a Net Zero Energy House for life span in the future	
	Wei Sheng LIN, Sunhee SUK ..... 28

FACULTY OF ENVIRONMENTAL SCIENCE  
NAGASAKI UNIVERSITY  
NAGASAKI, JAPAN  
DECEMBER 2023