

米国ハワイ州のSTEMS²プログラムに参加して

寺本 誠*

1. はじめに

筆者は、2018年2月25日～3月11日にかけて筑波大学およびお茶の水女子大学による国際協働プログラムの一環として、米国ハワイ州に派遣された(表1)。本稿では、その研修報告と若干の考察を述べたい。

平成29年度に筑波大学及びお茶の水女子大学の附属学校は、文部科学省の「平成29年度新時代の教育のための国際協働プログラム事業」の指定を受け、ハワイ大学教育学研究科が開発した『STEMS²教育』の研修を通して、児童・生徒のアイデンティティと創造性を高める新たな教育プログラムの開発に取り組んだ。『STEMS²教育』とは、従来の理数型のSTEM教育にS(Social Science:社会科学)とS(Sense of Place:場の感覚)という文系型発想力を融合させ、アクティブ・ラーニングを通して、児童や生徒の創造性を育成する教育メソッドとして開発されたものである。

本事業の目的は、日米両国で実践されている教育メソッドと学習プログラムを互いに比較検討し、新時代の教育メソッドを開発し発信することである。そこで、両国立大学附属学校の派遣チームは本事業の研究成果を多くの教育現場と共有するために、ハワイ州におけるフィールドワークを題材に探究型プログラム展開案を作成して発信することにした。また、その展開案をもとに、実際に生徒を引率して実践し、検証する事業も視野に入れている。この目的に基づき、筑波大学、お茶の水女子大学の各附属学校から11名の教員がハワイ州に派遣される運びとなり、筆者はその一人として、このプログラムに参加したのである。

2. STEM教育とは何か

「STEM教育」のSTEMとは「Science(科学), Technology(技術), Engineering(工学), Mathematics(数学)」の頭文字を取った造語であり、これら理工系の知識を統合的に学ぶ教育のことを指す。米国において戦略的に科学技術人材を育成しようと始まったもので、2015年には、STEM教育の強化を図り、STEMの定義にコンピュータ科学を含めるSTEM法¹⁾が成立するなど、米国では重要な国家戦略の一つとなっている。日本でも、スーパーサイエンスハイスクール(SSH)の取り組みや、2020年からの小学校におけるプログラミング教育必修化など、科学技術人材育成への取り組みが始まっていることから、STEMへの関心は世界的に高まっていると言える。

*お茶の水女子大学附属中学校

表1 国際協働プログラムの旅程表

| 日付 | 実施内容 |
|----------|--|
| ①2/25(日) | 19:00 羽田集合→21:20 羽田発(HA458) → 9:10 ホノルル(オアフ島)着 → ハワイ大学橋内宿泊施設(Lincoln Hall in East-West Center)着 |
| ②2/26(月) | 午前: 歓迎セレモニーとSTEMS ² 教育メソッド概要説明 午後: STEMS ² でのLearning Journey概要説明、ハワイ大学橋内フィールドワーク |
| ③2/27(火) | 午前: プランテーション・ビレッジ研修(Hawaii's Plantation Village) 午後: STEMS ² 実践例での研修(ハワイ大学橋内の現地教員) |
| ④2/28(水) | 午前: STEMS ² 教育メソッドを導入した学校の見学(Waipahu High School) 午後: 真珠湾国立公園フィールドワーク |
| ⑤3/01(木) | 1日: タロイモ農場研修(ハワイ大学橋内 Ka Papa Lo'i O Kūnewai) |
| ⑥3/02(金) | 午前: オアフ島研修全般の振り返り(大学橋内) 午後: マノア・ヘリテージ・センター研修(Manoa Heritage Center) |
| ⑦3/03(土) | 9:55 ホノルル発 (HA358) → 10:42 コナ(ハワイ島)着 KMC(Kilauea Military Camp 宿泊)着 |
| ⑧3/04(日) | 午前: ボルケーノ国立公園内フィールドワーク(キラウエア・ビジター・センター、サーストン・ラバ、チューブマウナ・ウル・トレール) 夜間: ハレマウマウ火口フィールドワーク(ハレマウマウ・クレーター、ジャガー博物館) |
| ⑨3/05(月) | 午前: カイホレナ自然林および原生植物観察(Ka'u Preserve) 午後: 牧場見学と稲刈(R & D 牧場) |
| ⑩3/06(火) | 午前: 海辺の探究型学習実践校見学(Kua o ka La Charter Schoolの実習教室) 午後: コーヒー農場見学(Kona Haven Coffee Company) → 16:00 HPA(Hawaii Preparatory Academy 宿泊)着 |
| ⑪3/07(水) | 1日: 伝統的農場研修と体験(Ulu Mau Punani サツマイモ農場) |
| ⑫3/08(木) | 午前: ハワイ州立自然エネルギー研究所(Natural Energy Laboratory of Hawaii's Authority) 先進的な探究型学習実践校訪問(West Hawaii's Explorations Academy), モンクアザラシ・リハビリセンター見学(Ke Kai Ola-Monk Seal Rehabilitation Center) 午後: 海洋温度差発電見学(ハワイ州立自然エネルギー研究所内) |
| ⑬3/09(金) | 1日: イミロア天文学センター(Imiloa Astronomy Center) |
| ⑭3/10(土) | 7:30 HPA チェックアウト → 11:12 コナ発(HA357) → 12:00 ホノルル着 → 14:35 ホノルル発(HA457) |
| ⑮3/11(日) | 19:30 羽田着 |

現在では、芸術(Art)を加えた「STEAM(スティーム)教育」、さらにロボット工学(Robotics)を加えた「STREAM(ストリーム)教育」などさまざまなバリエーションを生んでいる。したがって、STEMとは何かを明確に示すことは難しいが、「実社会における課題発見と課題解決に向けて、科学的探究プロセスと工学的デザインプロセスの連関によってなされる実践的な学習プロセス」²⁾ であるとする定義が、ハワイ州で筆者が実際に目にした実践の特徴に最も合致している。

3. STEMS²におけるSense of Place

今回のプログラムの内容は、ハワイ大学で現職教員対象に行っているA'o Hawai'iがベースとなっている(表2)。a'oとは、「to teach and to learn」を意味する。このプログラムが始まった背景には、全米学力調査(NAEP)において、ハワイ州の生徒全体で見ると高い学力を示すのに対し、太平洋諸島をルーツとする生徒に限ると、数学や科学に関する学力が低いという課題があった。もちろん、その原因としてそれらのルーツを持つ生徒たちの家庭が、ハワイ州の中でみた場合、経済的に厳しい傾向にある点も影響していると思われる。そこで、STEMの専門的知識を備えるとともに、ハワイの地域や文化に根ざしたプログラムを実践できる、各地域でリーダーとなる教育者を育成するために

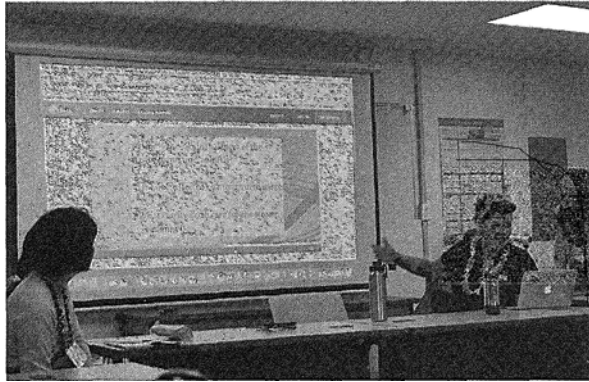


表2 A'o Hawai'i 修了教員との意見交換会
(2018年2月27日筆者撮影)

A'o Hawai'i プロジェクトが始められた。

上述したように、筆者が体験したSTEM教育の特徴は、STEM 4 領域に社会・文化的要素 (Social Science, Sense of Place) を加えたハワイ大学 STEMS² に基づいている点にある。特に、Social Science に加え、Sense of Place というハワイ独特の文化的要素が組み込まれたのは、ハワイの置かれた歴史的・社会的・文化的背景と密接に関係していると考えられる。

Sense of Place とは、自分自身が個人的、歴史的、身体的、政治的、社会的、生態学的に、どのような立場に置かれているか、そして、自分の存在が世界の中でどのような意味をなすのか、という問いから生まれた考え方である。自分なりに解釈すると、現在のハワイを構成する人々が、自分のルーツとなる集■への属性を重視しつつも、個人が自分自身をどこに、どのように位置付けるか意識して、問題の探究、判断、意思決定に関わる視点であると捉えている。

STEMS² のプログラムにおいて重要なのは、生徒たちが自ら地域の課題に気づき、その解決に向けて主体的にプロジェクトを企画する点であると考えられる。コミュニティの課題を自分のこととして捉えるためには、学校の教育活動全体にわたって、Sense of Place を自然に涵養できるようなカリキュラムを創造する必要がある。それに加えて、主に教科学習でSTEMの各領域の知識や技術を培い、それらを総合的に結びつける学習過程をデザインすることが求められる。

4. 研修の実際

この「国際協働プログラム事業」において、われわれに求められた使命は、①日本の両大学附属学校が開発し実践している「探究型教育メソッド」の明確化、②ハワイ大学 STEMS² 教育メソッドの調査分析にもとづく、新たなプログラム開発、③創造力育成に向けた学習プログラム設計、学習効果測定の指標 (コンピテンシー) の作成、④創造性を育成する学習プログラム展開案の作成、の以上4点である。この使命に基づ

To achieve these goals

1. Pre-departure Research
Survey for geographical, historical and cultural backgrounds and regional characters of the visited places. Discussion about group exploration theme / Preparation of interview study (including English translation)

2. Fieldwork
Cultivate the following multicultural aspects. How to view, understand sense of place, grasp the causal relationship, participate in the community, effective communication skills, skills of decision making and problem solving, sense of responsibility, skills of leadership and cooperation, perspectives on peace.

3. Conclusion and Final Presentation
Let's think which method is best for telling many people. The best team will have the opportunity to present in front of all the students.

Learning about history, the way of removal of prejudice and discrimination, but also the way of thinking in Hawaii to accomplish a more mature multicultural society for exorbitant, law, educational system, participatory learning.

表3 成果発表会での発表資料の一部 (筆者担当部分)

き、約1年間かけて、計7回の事前研修、2週間にわたる米国ハワイ州 (オアフ島、ハワイ島) でのフィールドワーク、帰国後の成果発表会 (表3)、報告書作成に臨んだ。特に、ハワイ州でのフィールドワーク研修は筆者に多くの示唆を与えるものであった。

ハワイ大学で最初に行ったフィールドワークは“Learning Journey” と呼ばれるメソッドであった (表4)。これは、グループごとに分かれて、広大なハワイ大学のキャンパスを歩き、そこで得た新たな「発見」に基づいて、プレゼンテーションを行うというものである。それは建物、オブジェ、人、自然など、何でもかまわない。フィールドワークを始める前に言われたのは、この研修では目的地に到達することが目的ではなく、その過程で訪れた場所と自分とのつながりをどう創るかが大切であること、故に journey という言葉を用いるということであった。また、journey で大切な視点として、cognitive engagement, professional engagement, cultural/placed engagement, social engagement の4点が示された。これらの視点を意識しつつ広大なキャンパスをゆっくり歩きながら、目についたものを写真に撮る、大学関係者にインタビューする、チームで話し合いながらまとめる視点を考える、といった一連の過程を通して、STEMS² における Sense of Place への意識を自然に



表4 “Learning Journey” の一場面
(2018年2月26日筆者撮影)

高めることができたと感じる。

私たち自身の Sense of Place を直接問われるプログラムも経験した。Hawaii's Plantation Village は、プランテーション時代の移民たちの生活の様子を学ぶことができる施設である。日本、沖縄、韓国、中国のほか、フィリピンやポルトガルなど様々な国・地域からの移民たちが暮らしたプランテーション・ハウスが復元されており、当時の生活様式を見学することができる。そこでのフィールドワークでは、私たちは日本人、沖縄人、韓国人、中国人など、サトウキビ畑で労働する移民の役割を与えられた。そして、名前ではなく、番号で呼ばれ、サトウキビの葉をむしるという「移民疑似体験」をした。わずかな時間の間であったが、人として扱われない経験は受け入れ難いことであった。また、労働後、「監督役」のハワイ大学のインストラクターの指示のもと、与えられた給料順に列に並ばされる経験もした(表5)。そこにも厳然とした違いが設けられており、例えば、日本人より沖縄人や韓国人は給料が低く、ポルトガル人は日本人より高いといった明確な序列があった。豊かな生活を夢見てハワイに渡り、厳しい状況にさらされた移民たちの苦難の一端を、まざまざと知らされた。

また、真珠湾訪問では、ハワイ大学の STEM 教育研究者 Dr.O'Neill に複数の立場になって感じ、想像するようにと教えられた。例えば、当時のハワイ在住の日系人、ハワイ市民、軍人、女性、子ども、そして、その子孫などである。「感覚で捉える」ことは一見非合理的に見える。だが、着眼点を変えて臨むことで、確かにその場所を訪れなければ分からない、その場が醸し出す雰囲気を感じられた。資料館の展示の中で特に印象に残ったのは、真珠湾攻撃時まで普通に暮らしてきた人々が、いかにして人生を変えられたか示したライフ・ヒストリーである。70年以上前の自分とは何もつながりがない人々。しかし、その場所を通じて、過去と現在、そして未来をつなぐことができる。そこには、加害者、被害者という立場の違いはなく、大勢の人々がここで亡くなったこと、そしてその事実を未来



表5 給料順に並べられる「移民」たち
(2018年2月27日筑波大学撮影)

へつないでいこうとする強い意志を感じる。漫然と眺めていては得られない、多様な見方・考え方を培う一助になると感じた。

5. 研修を通して学び得たこと

筆者は今回の国際協働プログラム参加を通し、次の3点において特に大きな示唆を与えられた。

まず、ハワイにおける多様性に対する寛容な姿勢である。多文化社会のハワイでは、日本とは大きく社会的背景が異なっている。その中で自然に様々な文化を尊重する教育がなされていたことがとても印象的であった。ハワイでは1995年のカリキュラム改革から多文化教育に基づく学校づくりをしてきたことにより、人種や民族、マイノリティ、マジョリティ等のグループに分けて個を捉えるのではなく、それぞれの持つ多様性を尊重し、個々の背景に対応した学習環境の整備が進められてきた。

実際に視察したSTEMS²の授業実践や、A'o Hawaii を経験した教師の取り組みをうかがうと、コミュニティの課題に対し、科学的な根拠をもとに、自然との共生やハワイの伝統文化への尊重、そして価値観の異なる多様な人々と協働して解決を目指すという姿勢を重視していることが感じられた。

例えば、視察した学校の一つである、Kua o ka La Charter School では、ハワイの伝統的な漁法の学習と並行して、グループごとに海水から e-DNA サンプルを採集する実習を行っていた(表6)。その e-DNA は専門機関に解析を依頼するとのことであった。この取り組みにより、科学的な根拠に基づいて海洋生物の生育環境の変化を知ることができるとともに、伝統的な漁法の効果の検証にもつなげることができる。そして、実践する教師たちが口々に Sense of Place の重要性を述べている点も印象的であった。人と場所だけではなく、人と人、人と自然など様々な概念を結びつける、



表6 採集したサンプルを集計する生徒たち
(2018年3月7日筆者撮影)



表7 タロイモ畑の中を素足で進む
(2018年3月1日筑波大学撮影)

その紐帯としての役割を Sense of Place が担っているのではないかと感じた。

二点目は、持続可能性に対する意識の高さである。ハワイ大学に到着して最初に、私たちは“E hō mai (エホマイ)”の指導を受けた。これはハワイの伝統的な歌で、「私たちに知恵を与えてください」という自然に対する畏敬の念を表現したものである。現地では授業や行事の前など、様々な場面で日常的に歌われており、本研修でもプログラムの開始前に、私たちは毎日手をつなぎ、輪になって歌った。

また、ハワイ大学の敷地内にある、ハワイの伝統的なタロイモ(カロ)畑での農業実習、そして実習後に伝統的家屋のハレ(家)で行われた振り返りも印象深い。タロイモはハワイ人の祖先であるとする神話が受け継がれており、ここは単なる畑ではない。水を張ったタロイモ畑の中に素足で入り、皆で足を踏みしめる行為は、水と大地のつながりを実感させるものであった(表7)。

ハレの中では「なぜ、この場所に来ることが大切なのか」「この場所に来て、何と何のつながりを感じることができたか」というテーマのもとに、私たちは振り返りを行った(表8)。これも Sense of Place への意識を高め、人間は自然の中の一部であることを気づかせる取り組みであると感じた。

三点目は、教師間の協働性である。本研修ではハワイでのフィールドワークに基づく個人ごとの授業プランに加え、4名の教員の協働による一つの授業プランの作成を課せられた。筆者(中学校教諭, 社会科)は小学校教諭(国語科), 特別支援学校教諭(数学科),

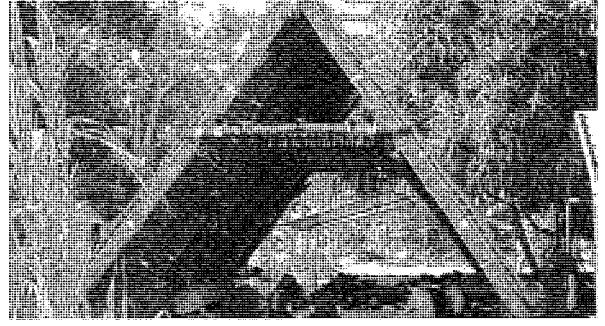


表8 ハレの中でタロイモ畑での体験の振り返り
(2018年3月1日筑波大学撮影)

高等学校教諭(公民科)という、校種・教科とも異なる教員と同じグループを組みこととなった。当初は共通のテーマを設定するだけでもかなりの時間を費やし、グループで考えることの難しさと非効率性を感じたのも事実である。だが、あえてメンバーの多様性とハワイの多様性をかけたテーマに定め、グループ名も“Diversity”とすることで、「多様性の中の統一」を図ることができた。また、何度も議論するうちに各校種固有の事情を知ることができ、今まで以上に幅広い視点で授業を作る大切さに気づかされた。自分自身の教育活動を振り返るとともに、一層深めていく上で非常に貴重な機会であったと確信している。

本プログラムの責任者であった Dr. O' Neill は私たちの研修を“Learning Journey”と呼び、研修は終わっても私たちの旅とつながりは終わることはないと言った。研修中、私たちは多様な背景を持つ仲間と旅をし続け、多くのことを学んだ。その中で私たちは、様々な体験やフィールドワーク、現地の人々との出会いを通じて、実感を持ってハワイとのつながりを意識した。筆者自身、ハワイ滞在中に、普段意識することのない、“Who are you?”という問いを何度も見聞きすることがあった。この問いは、自分はどう生きてきたか、そしてこれからどう生きていくかという Sense of Place につながる問いでもある。STEM の科学的な部分と、Sense of Place という目に見えない部分、この両方の視点を持つことが、対象に対する見方・考え方を養い、より探究的な学びへとつなげることができるのだろう。何より自分自身がこの点を心から理解できたことが、大きな成果である。

註

- 1) STEM Education Act of 2015 (2015) . Public Law 114-59-Oct.7.2015
- 2) 「日本及びアメリカにおける次世代型 STEM 教育の構築に関する理論的実践的研究」平成 28・29・30 年度 文部科学省科学研究費補助金【基盤研究(B)】研究成果中間報告書(課題番号 16H03058) 平成 29 年 3 月研究代表: 熊野善介(静岡大学教育学部, 静岡大学創造科学技術大学院) p. 61.

参考文献・資料

- O' Neill, T., Ah Sam, A., Jumalon, S., Stuart, K., & Enriquez, M. A. (2016). A'o Hawai'i: The role of culture and place in empowering teacher leaders as STEM² educators. *Cultural Studies in Science Education*.
- Yu, Waynele (2017). STEM², Social Presence and Sense of Place in a Hybrid Distance Program. *International Journal for Educational Media and Technology, Vol.11, No. 2, pp. 41-49*.
- 平成 29 年度 新時代の教育のための国際協働プログラム事業報告・成果発表会資料(2018年3月22日)