

(様式第7号) (要綱第12第1項関係)

サイエンス・アソシエーション・プロジェクト事業実績報告書

平成29年3月23日

長野県教育委員会教育長 様

学校名 長野県諏訪清陵高等学校
学校長名 石城 正志 印

平成28年7月28日付け長野県28教指第377号で補助金の交付決定のあった平成28年度サイエンス・アソシエーション・プロジェクト事業を以下のとおり実施しました。

1 企画名 『諏訪清陵アメリカ合衆国アラスカ州アラスカ大学等海外研修』

2 企画の分類 (該当するものに○をしてください) 国内研修 海外研修

3 事業実施対象者 長野県諏訪清陵高等学校

4 実施主担当者職氏名 教諭 牛山敏章 (報告者 伊藤広昭)

5 実施内容と成果

別紙添付

- ① 『諏訪清陵アメリカ合衆国アラスカ州アラスカ大学等海外研修』サイエンス・アソシエーション・プロジェクト事業実績報告書 実施内容と成果
- ② 表1 「平成28年度 諏訪清陵高等学校海外科学研修 (アラスカ研修) 評価ルーブリックおよび結果」
- ③ 表2 「平成28年度諏訪清陵高等学校海外研修日程・行事アンケートの結果」
- ④ 表3 「平成28年度 諏訪清陵高等学校 海外研修大学講義アンケートの結果」

『諏訪清陵アメリカ合衆国アラスカ州アラスカ大学等海外研修』

サイエンス・アソシエーション・プロジェクト事業実績報告書 実施内容と成果

(1) 連携機関および連携研究者等

アラスカ大学フェアバンクス校国際北極圏研究センター（赤祖父 俊一名誉教授他）

国立極地研究所（佐藤 夏雄名誉教授、片岡 龍峰准教授）

東京大学木曾観測所（三戸 洋之技術補佐員）

自然写真家 牛山 俊雄氏

(2) 企画の詳細

① 背景

本校はスーパーサイエンスハイスクール事業指定校として平成17年度の準備研修から27年度までアメリカ合衆国アラスカ大学フェアバンクス校国際北極圏研究センターと連携し、『SSHアメリカ合衆国アラスカ州アラスカ大学等海外研修』を実施してきた。また、天文気象部は半世紀にわたり太陽黒点観測を行い、機会あるたび発表してきた。

本海外研修はその実績を踏まえて、生徒を将来世界で活躍する科学技術系人材に育てることを目的として、オーロラ観測をはじめとする北極圏の壮大な自然現象を対象とした各種極地観測および実験を行うとともに、長野県出身でオーロラ研究の泰斗であられる赤祖父俊一名誉教授ほか最先端の北極圏研究者が在籍するアラスカ大学国際北極圏研究センター等で英語での北極圏の自然に関する講義や実習を受講する。また国内の大学・研究所や本校OBと連携し、事前、事後学習を行う。

加えて海外研修をより発展的で卓越した事業とするために、生徒が学校設定科目で一年間取り組んだ課題研究の成果を、英語を実践的に活用して大学で発表する。経由地シアトルでは、科学技術系の開発生産施設での研修を実施して、理学系のみならず工学系の研修も実施する。

② 連携効果

アラスカ大学で専門分野の研究者による北極圏の自然についての講義を受講し、北極圏の自然現象や生物などの実物に接して、それらを対象とした極地課題研究を実施することで、生徒はかけがえのない体験が得られる。

英語による講義を連日受講し講師と質疑応答しながら英語を実践的に活用することで、英語で科学的な内容を理解・思考・表現する経験を積むことができる。生徒は改めて英語力の必要性を認識するとともに、グローバル化時代に必要な語学力を現地で強化できる。

そしてなによりも、連携機関のサポートを受けながら、オーロラをはじめとする北極圏の壮大な自然を対象とした観測や実験（極地課題研究）を行って、その結果をまとめ、考察し、結果を仲間と議論する体験を積むことで、生徒一人ひとりが科学技術分野に対する興味関心を高め、将来国際的な科学技術分野の舞台で活躍したいという意欲と実践的な態度を向上させることができると期待される。また、海外研修に先立ち一年間にわたり国内の連携機関の講師による国際性豊かな内容の講義・講演を受講することも、生徒にとって海外研修を有意義なものとする、そして自己実現のために大きな効果があると期待される。

(4) 実施予定内容

① アラスカ大学での研修ボーイング社等シアトル市内探訪

大学から紹介された講義のうちから、生徒自身の探究テーマや興味関心にそって講義を選ばせ、講義を決定した。事前に講義及び訪問先ごとに担当グループを決め、担当者が講義内容を調べて、その要点・英語キーワードを日本語と英語で発表する学習会を十数回持った。現地では担当者が、各講義の司会運営を担当した。

② フェアバンクス郊外オーロラハウス等における極地観測及び実験、野外活動

訪問先の壮大な自然現象に課題を見出して課題解決する極地課題探究を行った。参加者一人ひとりに滞在先での課題を事前に見出させ、仲間との討議を経て課題を設定し、現地で課題研究を実施した。帰国後、結果を分析・検討し、論文にまとめて発表する。またアラスカならではの野外活動、犬そり体験や極寒の気温下で温泉を体験した。

③ アラスカ大学における課題研究の発表

生徒が本校で一年間取組んだ課題研究の成果をパワーポイントとポスターにまとめ、英語で大学職員等の前で発表して質疑応答を行い、英語を実践的に活用する体験や、英語圏の人々とコミュニケーションをとる体験を積んだ。今年度は、” Age measurement of foreign fish, Black bass by otolith” と ” Seasonal Fluctuation of Plankton in Lake Suwa”)の二本実施した。

④ ボーイング社等シアトル市内探訪

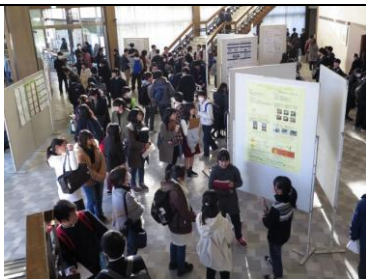
シアトルは米国北西部の中心で、世界最大の航空宇宙機器開発製造会社ボーイング社の創業の地であり、近年はIT関連産業の成長が著しく世界最大のコンピューター・ソフトウェア会社のマイクロソフト本社やニンテンドー・オブ・アメリカが拠点を構えており、一帯はシリコンフォレストと呼ばれています。また、シアトルコーヒーの各社の本拠地である。

今回の研修では、世界の航空宇宙機器業界をリードするシアトルにおいて航空博物館の見学とボーイング社エバレット工場での英語による工場研修を実施した。

また、Alder wood Shopping Mall や Safeco Fieldをはじめとするシアトル市内の見学と散策を行い、米国の大都市で一日を過ごし、市民との交流を図ったり、米国の文化に触れたりする体験を行った。

(5) 事前学習、説明会等

事前学習（平成28年から29年）		実施時間数
① 5/22「日本地球惑星科学連合 2016 年大会」高校生セッション参加・発表		6時間
② 5/28 オーロラ全天観測の助言指導 国立極地研究所 片岡龍峰准教授		3時間
 	<p>③ 9/24,25 東京大学「星の教室」受講・実習 東京大学木曾観測所 三戸洋之技術補佐員 深志高校企画 SAP 東京大学「星の教室」に参加し、宇宙の年齢について班単位で仮説を設定し、</p> <p>与えられた資料を活用して仲間と討論しながら課題を解決し、成果を発表した。</p>	12時間
 	<p>④ 10/11 必修講座「オーロラ発光原理」 国立極地研究所 佐藤夏雄名誉教授 オーロラの発生のしくみについて豊富な資料を基に講演していただいた。</p>	3時間
 	<p>⑤ 1/13~14 必修講座「冬季夜間観測実習」 自然写真家牛山俊男氏 フェアバンクス の地理と文化、オーロラの出現の様子を講演いただいた。さらに、耐寒訓練とオーロラの撮影実習を深夜行った。</p> <p>この講座は旅行に参加する仲間が初めて一泊二日の日程で合宿する機会、集団行動の事前リハーサルと親睦の機会とした。</p>	6時間



⑥ 2/4, 2/6～毎日
課題研究発表会および英語でのプレゼンテーション演習・実習

SR コースの諸君が1年間積上げてきた課題研究の口頭およびポスター発表を実施した。海外研修旅行を物

見遊山とせず、課題を持って参加できるようにするために課題研究発表の場を活用した。SR コース以外の研修旅行参加者は発表会の裏方として発表者を支えるよう指導した。

適宜

Arctic Ocean



Analysis of modern and the temperature of the water (AW) of the Arctic C
The AW warming has been observed in the minimum and an additional warming that

VI:

John Walsh 教授の論

Sea ice is a sensitive component of the climate system. Variations in sea ice may in turn modulate climate by momentum between the atmosphere and ocean, and the surface albedo effect is considered to be one of warming due to increased "greenhouse gas" concentration (Manabe et al. 1992; Randall et al. 1998).

⑦ 2/6～毎日 アラスカ大学講義事前学習会

アラスカ大講義・研究内容資料(英文)を講義別に収集し、事前学習会で発表する。

⑧ 2/6～毎日

極地課題研究について

毎日40分×12日間

研究班を組織し、研究計画を立案する。機材の海外持ち出し、および、持ち込みの許可申請を準備する。

⑨2/6～毎日 訪問先の事前学習会

訪問先のシアトル、フェアバンクス等の各所について分担して地理、文化を調べ、仲間に発表する。

⑩平成 28 年 8 月 26 日 保護者説明会

研修旅行請負業者東武トップツアーズ伊那支店旅行企画提案者を招いて実施した。

【内容】

ア. 旅行日程 イ. 旅費など費用について ウ. 旅行積立について、旅行保険について エ. 旅行までの日程について オ. 旅行までに準備しておいて頂きたいことについて 例.ESTA、パスポート、予防接種(麻疹・風疹等)、服装 カ. その他

⑪平成 29 年 2 月 17 日 保護者最終説明会

研修旅行請負業者東武トップツアーズ伊那支店支店長・旅行添乗員を招いて、旅行の採集説明会を実施した。

【内容】

- A. 日程について
- B. 出発日までに準備しておいていただきたいこと
 - ア.ESTA の取得と承認画面の印刷とそのコピー
 - イ.パスポートの顔写真ページのコピー
 - ウ.米ドルの準備(空港でも出来ませんが、余裕を持って準備してください)
 - エ.米国入国についての保護者承諾書
 - オ.旅費(一括納入の方)
 - カ.別紙持ち物・服装の準備(服装、スーツケースの大きさ、機内持ち込みと預け入れ荷物)
 - キ.携帯電話に関する手続き(必要があれば、海外定額制などに加入。ローミングを停止する方法など熟知しておくこと)
 - ク.極地研究の準備(個人・グループ)
 - ケ.安全体制(長野県教育委員会、JST、外務省に届け出済み)
 - コ.お小遣い
 - サ.入出国のセキュリティチェックについて など

⑫平成 29 年 2 月 28 日放課後 結団式

学校長、教頭より旅行に当たってのお話を頂いた。しおりをもとに、最終打ち合わせを実施した。

(6) 研修日程と研修報告

月日 (曜)	訪問先等 (発着)	現地時刻 Alaska (Seattle) Time	実施内容	実施時間数
3/1 (水)	諏訪発 成田空港発	9:30 16:40	諏訪発バスで成田空港へ	ボーイング社 3時間、マイク ロソフト2時 間、市内見学 3時間、観測 1時間
3/1 (水)	シアトル着 シアトル発 フェアバンクス着 ホテル着	(9:16)3/22:16 (21:55) 0:44 1:30	日付変更線通過 入国審査、市内研究開発生産施設見学 実習(ボーイング社・マイクロソフト等)、 市内研修(昼食・夕食) 各企業担当者 ミーティング 短時間市街地でのオーロラ観測実習	
3/2 (木)	起床 フェアバンクス 市内見学 ホテル発 アラスカ大学 研修① ホテル着 ホテル発・着	9:00 13:30 14:00 18:00 20:30 21:00 ~17:30 ~3:00	起床・朝食自炊 大型スーパーでの自炊生活用品の購 入等、昼食自炊、授業予習 講義・ディスカッション アラスカ大学赤祖 父俊一名誉教授他3名 夕食自炊・授業予習・ミーティング インターネットミーティングリハ スキーランドでオーロラ観測等 極地観測①	大学講義受 講3時間 30 分 極地観測4時 間
3/3 (金)	起床 ホテル発 アラスカ大学研 修② アラスカ大学研 修③ ホテル着 ホテル発 ホテル着	10:00 11:00 11:15 14:00 18:00 19:30 ~17:30 ~3:00	起床・朝食自炊 大学 Wood Center でランチ アラスカ大学学生との交流会 講義・ディスカッション・本校生徒による課 題研究発表 赤祖父俊一名誉教授他2名 講義のまとめ・休息 フェアバンクス市街で夕食 スキーランドでオーロラ観測等観測②	大学生との交 流1時間 大学講義受 講3時間 30 分 極地観測4時 間
3/4 (土)	起床 ホテル発 ホテル着 ホテル発	9:30 11:00 20:00 22:00 ~18:00	起床・朝食自炊 終日、フェアバンクス近郊等の自然観察・ 歴史探訪永久凍土、植物園、パイプライン、 温泉、地熱発電施設等)・現地の方と の交流会、犬そり体験 夕食・講義まとめ・ミーティング 日本とインターネットミーティング フェアバンクス市街でオーロラ観測 ホテル最終チェックアウト	実習・体験 (自然観察・ 地熱発電施 設見学等) 8時間
3/5 (日)	フェアバンクス 空港発 シアトル着 シアトル発	1:20 (5:49) (12:10)	出国手続き、フェアバンクス空港発 出発まで空港内見学 日付変更線通過	
3/6 (月)	成田空港着 成田空港発 諏訪着	14:10 (21:10) 15:30 20:00	入国手続き後、諏訪へ出発 諏訪着(原 P,諏訪 IC、上諏訪駅、下諏 訪十字路、岡谷駅、塩尻駅など)	

(7) 実施報告






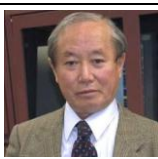
① アラスカ大学フェアバンクス校国際北極圏研究センター (IARC) での研修

事前に講義ごとに担当グループを決め、担当者がIARCでの講義内容を調べて、その要点・英語キーワ

ードを日本語と英語で発表する学習会を各一回ずつ実施した。現地では当日、事前学習担当者が各講義の司会運営を担当した。各授業とも、講師は日本人の高校二年であるということを経験して、講師の専門分野の内容を平易な英語を使いつつ1時間にわたり講義を頂いた。生徒諸君も積極的に講義内容について質問を行い、講師から丁寧な解説を頂いた。本年度は研修の日程が週末にかかったため大学での講義日程が1日短縮された。本年度は座学6講座と生徒の英語による課題研究発表を2本の合計8コマの講座を開講して頂いた。



国際北極圏研究センター講義受講

	3月2日(木)	3月3日(金)
14:00-15:00	John Walsh: Chief Scientist Expertise: climatology  Atmosphere	Kathleen Meckel: Native culture Assistant Professor Alaska Native Studies etc. 
15:00-16:00	Vladimir Alexeev Research Professor Expertise: limatology  Arctic Ocean	Ned Rozell Alaska Natures a science writer for the Geophysical Institute at the University of Alaska 
16:00-16:30	Students' Presentaition "Age measurement of foreign fish, Black bass by otolith"	Students' Presentaition "Seasonal Fluctuation of Plankton in Lake Suwa"
16:30-17:30	Go Iwahana Postdoctoral Fellow Expertise: eocryology permafrost 	Syun Akasofu アラスカ大学フェアバンクス校名誉教授 Aurora 

② フェアバンクス郊外オーロラハウス等における極地観測及び実験、野外活動

訪問先の壮大な自然現象に課題を見出して課題解決する極地課題探究を行った。オーロラについては、肉眼で先ずじっくりと観察し、目と心に刻むこと、その上で、実習で身に付けた方法でカメラに記録することを求めた。3月1日の深夜は滞在先のホテルでも観察できるほどの強度のものが観察でき、3月2日は幸運なことに数日前に太陽に黒点が出現し、Bクラスの小さいフレアが生じて高速太陽風が地球に到達していた。そのうえ天候は快晴に恵まれ、オーロラの観測には大変恵まれた状況であり、果たせるかな、20時30分過ぎからホテルでも肉眼でみえるオーロラが出現し始め、観察場所に着いた22時前後には激しく荘厳なオーロラが天空に広がった。

SRコースのH君は

「昨日のオーロラを見て、圧倒されました。極地であるからこそ見ることのできる、宇宙の作り出す芸術作品だなと感じました。死ぬまでに一度は見ておきたかったものの1つなので見られて本当に良かったです！」という感想を寄せてくれた。



その他、K君は「オーロラを肉眼に焼き付けました」、引率職員からも「緑やピンクが肉眼でわかるものやカーテン状でヒラヒラしているものが見られるとは思いませんでした。いつか天頂から降り注ぐオーロラ爆発に遭遇したいです。」との連絡があった。

観察2日目の3月3日は雲が多くオーロラの観測は難しく、オーロラに加えてもう一つの研修目的である極地課題研究を中心に実施した。極地課題研究は、参加者一人ひとりに滞在先での課題を事前に見出させ、仲間との討議を経て課題を設定して実施した(項を改め記載する)。

テーマは「低温における充電電池の放電について」「過冷却と塩分濃度」「低温下における氷の摩擦係数の変化」などである。3月以降、結果を分析・検討し、論文にまとめて発表する予定である。その他、アラスカならではの野外活動、犬そり体験や極寒の気温下で温泉を体験した。

③ アラスカ大学における課題研究の発表

生徒が本校で一年間取組んだ課題研究の成果をパワーポイントとポスターにまとめ、英語で IARC 職員等の前で発表して質疑応答を行い、英語を実践的に活用する体験や、英語圏の人々とコミュニケーションをとる体験を積んだ。今年度は、” Age measurement of foreign fish, Black bass by otolith” と” Seasonal Fluctuation of Plankton in Lake Suwa”)の二本実施した。

発表に対しては、職員から質問、丁寧に参考になる講評を頂いた。

④ ボーイング社等シアトル市内探訪



今回の研修では、世界の航空宇宙機器業界をリードするシアトルにおいて航空博物館の見学と、ボーイング社エバレット工場での英語による工場見学を実施した。

「ボーイングでかかったです！迫力が凄かったです！」とのメールが届きました(構内は撮影禁止のため写真なし)。また、Alder wood Shopping Mall や Safeco Field などシアトル市内の見学と散策を行い、米国の大都市で一日を過ごして市民との交流を図ったり米国の文化に触れる体験を行ったりした。

⑤ 米国での日常生活の体験、自然観察・市民生活の取材



アラスカでの日常生活を短時間でも体験する目的で、ホテルはコンドミニウムタイプとし、朝食、夕食を自炊した。ホテルの近くの大型マーケット、Fred Meyer において2人一組で食材を購入し、ホテルに戻って事前に相談して決めたレシピに沿って調理した。Fred Meyer は長野では目にしたことのない巨大マーケットで、あふれる食材、大きな肉塊、魚肉そしてトレイ、色合いが濃いケーキなどお菓子類には聞いてはいたものの驚いた。また、マーケットの奥の方には、日常雑貨の中に銃器も販売されているようで、日本とアメリカの文化の違いをあらためて感じたようだ。

研修旅行ということで、空港、市内での自炊食料調達などのいろいろな機会、できる限り自力で行うよう求めた。搭乗予定の飛行機の搭乗券も各自で発券機を利用して手に入れた。3月3日の夕食では、市内のレストランで各自英語を使ってメニューを注文から支払いまで各自で行う体験を行った。



650gのステーキを注文

⑥自然体験と自然エネルギーの活用状況の視察

3月4日（土）はフェアバンクス郊外のチェナ温泉周辺で、極寒のアラスカの自然体験を実施した。

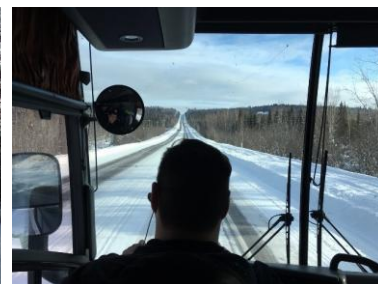
道中の道路は大陸の道らしく一直線に延々と続いていた。氷雪の道路を高速で突っ走るバスには一同驚いたが、あまりの寒さで逆にスリッしないようだ。この点については、生徒のグループが極地課題研究のテーマとして設定し、自作の実験装置を日本からアラスカに持込み、ゴム板の氷面上での摩擦係数を色々な気温下で測定した。

道路の両側は典型的なタイガ（冷帯の針葉樹林）が続いていた。樹種は地元で black spruce と呼ばれるクロトウヒだそうだ。フェアバンクスの郊外は広大な針葉樹林が広がっているおり、大学の周辺もクロトウヒが目立った。日本の森林に比べて樹木が密生している印象を受けた。途中やホテルの窓外に大型のムースが針葉樹の森から現れるところに出くわすことができ、あらためてアラスカの自然豊かさを知った。チナ温泉は一番近い町・フェアバンクスから Chena Hot Springs Road を 100km ほど北東にある。チナ温泉は 400KW の電力を発電する地熱発電所を所有し、地熱によって温められた水を利用して屋内の気温を暖める温室もある。生徒は、温泉で使われる全ての電力をまかなっていること、地熱で外気温が -44°C でも、温室内を 27°C に保ち、野菜の栽培に必活用していることなど、自然エネルギーが日常のかつ大規模に活用されていることを知り、自然エネルギーの活用事業に関心を持つことができた。

アラスカの自然と生活体験では、“犬そり体験”をした。相当な速度が出て、顔にあたる風が刃物のようにいたかったが、素晴らしい思い出となった。夜は露天風呂につかりながら、オーロラの観測をした。



アラスカパイプライン



タイガを貫く一直線の幹線道路



地熱を利用した野菜栽培



地熱発電装置 チナ温泉 Web より



犬そり体験

⑦ 極地課題研究

本研修では、オーロラのみならず、北極圏の自然現象を対象とした課題を設定させて、現地で実際に観測や実験を実施して課題解決を図る取組みを行っている。

2月上旬から3月上旬に研修旅行を設定するようになってからは、アラスカとはいえ最低気温が -20°C を下回ることが珍しくなり、極地の気温を踏まえた課題研究は成功しづらい状況が続いていた。幸い本年度はフェアバンクス初日の早朝 -37°C を記録し、オーロラを観測した2番も -30°C 前後の気温で極地課題研究に相応しい条件であった。

本校の海外研修は本校の SSH 指定第2期（平成 18 年 3 月 6 日～11 日）から実施され、極地課題研究はその当初から実施されてきた。当初はそこでの観測、実験結果を一年間かけて解析、考察し発表するという形式をとっていたが、第3期（平成 22 年度）以降、極地課題研究は3月中に解析、考察し論文にまとめることとしている。そこで、テーマもオーロラ観測の合間にできるという条件の範囲の課題を設定している。以下に、平成 28 年度の課題研究のテーマを挙げる。

- a 過冷却の研究
- b 摩擦係数の違い
- c 極寒地での生クリームが泡立つまでの所要時間
- d 陽光の光量の違い
- e 極地においてシャボン玉に触れることができるのか
- f オーロラの明るさは何等星程度か
- g 結晶を作ろう
- h 紫外線量の測定
- i ゲルの弾力に関する研究
- j 重力加速度の測定
- k 食品の原材料からみる日米の味覚の違い

旅行2か月前からテーマを検討し、仮説を設定したうえで実験計画を練り、観測機器、装置を購入、自作して本番に備えた。なお、観測機器の一部（放射線測定装置、温度計、テスター、SQM-L、

単振り子、鉄球など)については、海外持ち出しや航空機内での使用について事前許可が必要な場合があり、旅行代理店を通して航空会社、アメリカ大使館等に許可を得ている。

今年度の結果は来年度7月に実施される文化祭や5月に実施される関係学会で発表する予定である。

(8) 事後研修

① 海外研修全般のまとめと発表

帰国後、参加者一人ひとりが海外研修の体験について紀行文を執筆し報告集にまとめる。報告集は、連携機関や長野県内の高等学校等に配布する。来年度4月には新入生、在校生、保護者に向けてポスター発表し、6月には公益財団法人諏訪圏学校理科教育振興基金定期評議員会において諏訪圏の学校関係者、同窓会関係者、本校職員に向けて口頭発表する。7月には文化祭「清陵祭」においてポスター発表する。機会があれば全県の高校生に向けて発表する。

② アラスカ大学研修及び極地課題研究のまとめ

自然現象を対象に実施した課題研究や観測の結果を分析・考察し、成果を論文にまとめ報告集に掲載する。来年度5月には「日本地球惑星科学連合2017年大会」高校生セッションで予定である。

(9) 事業評価(アンケート、評価ルーブリックおよび聞き取りによる)

本事業の成果を生徒に対する聞き取り、アンケートおよび評価基準を設けた評価表で分析した。

表1は「平成28年度 海外科学研修(アラスカ研修) 評価ルーブリックおよび結果」で、関心・意欲・態度について6項目、知能・技能について5項目、思考・判断・表現・国際性について4項目、探究的取組について3項目そして協働性・積極性・責任感・実行力について4項目の評価基準の記述語を用意し、研修の前と事後で各自評価させた。

表2は「平成28年度 諏訪清陵高等学校 海外研修日程・行事アンケート」で、研修旅行の内容・企画についての評価をさせた。

表3は「平成28年度 諏訪清陵高等学校 海外研修大学講義アンケート」で、研修旅行中、アラスカ大学フェアバンクス校国際北極圏研修センターでの講義について評価させた。

【表1について】

事前評価によると、全質問22問のうち評価上位10問に「思考・判断・表現・国際性」「協働性・積極性・責任感・実行力」に分類される質問8問すべてが入っており、一方、「知識・技能」「探究的取組」に分類される質問8問は全く入っていなかった。

研修前の生徒諸君は、海外研修の中で「積極的に仲間と協力しあいながら研修を進めること」「仕事は責任を持って実行する」といった**集団生活の中で自己を成長させたいとの目標を持っていたこと**、「自然科学に対する興味関心を深めたい」「英語圏の人々と積極的にコミュニケーションをとりたい」「国際性や実戦的な英語力を育みたい」との**自然科学分野の研修に積極的に参加しつつ、英語を活用して米国の方々と積極的に交流したいとの意欲を持っていたこと**が読み取れる。

一方、「課題を見出し、課題解決する姿勢をみにつけること」「**「学び方の学び」を学ぶこと**」など課題解決に関わる力をつけることは重視していないこと、「北極圏での自然現象についての課題を解決する力」「事前学習により英語力の基礎を育むこと」等にはあまり期待していなかったことが伺われた。この点は、**課題研究の事前学習と極地課題研究の準備に関して今後の課題**である。

事後評価によると、全22問のうち評価上位10問に「関心・意欲・態度」に分類される5問のうち4問が入っていることが特徴である。そして「関心・意欲・態度」に分類される5問のすべてが事前評価の値より事後評価の方が5段階評価で0.4以上評価が高くなっている。**海外研修を経験して「新しい発見があった」「自然科学に対する興味関心が深まった」「北極圏の自然現象に対する興味関心は深まった」**など現地でいろいろな経験を積んで自然科学に対する興味関心が予想以上に高まったようだ。

それに対して「知識・技能」の質問項目については4つの質問項目すべてが下位の評価で、「英語力の基礎を育むことができたか」「英語で行われる講義に参加できる力(質問力)をつけることができましたか」といった**英語の活用力についての評価は低く、研修によって充分高めることができなかったとの評価**である。「自然現象についての課題を解決する力がつきましたか」との質問については最下位評価で、**課題研究が十分できなかったとの反省**が読み取れる。

以上の結果より、本研修は**観測、研修により得難い体験をすることができ、自然科学等に対する興味関心を深めることができるが**、「英語による講義を連日受講し講師と質疑応答しながら英語を実践的に活用することで、英語で科学的な内容を理解・思考・表現する経験を積むことができる。

生徒は改めて英語力の必要性を認識するとともに、グローバル化時代に必要な語学力を現地で強化できる。」という海外研修の期待する連携効果や英語を活用して講義を受講するためや英語圏の方々とコミュニケーションする力を育てるためには、事前学習、企画内容について今後さらに工夫が必要である。

【表2について】

旅行の総合評価は1.1で、この数年の総合評価の中でも最も高い評価であった。

生徒諸君の代表的な評価記述によれば、「一生の思い出になる体験ができた。貴重な体験ばかりでした。初体験ばかりで、文化とかも、いろいろ知ることができた。みんなで協力して有意義な旅行でした。オーロラを観察でき大満足です。とても良い旅行でした。どれも良かった。十分に満足しました。充実した研修でした。余裕のある企画で、ゆっくりと研修できた。良い印象しかない。全体を通して素晴らしい旅行でした。」と、肯定的な評価ばかりである。

企画個別で見ると、オーロラの観測は評価1.0の最高評価であり、研修の第一目的は充分達成され、その体験は各自の予想以上のものであったようである。記述によれば、「オーロラがとても美しかった。想像以上の自然現象！貴重な体験をした。強いオーロラを自分の目で見たときの衝撃はすごかった。運が良かった。貴重なものを観察でき、感謝の気持ちでいっぱい。もう一回見たい。」等の記述が並び、生徒の心に大きく印象を残したようだ。

チェナ温泉におけるアクティビティ体験、犬そり体験も評価1.1の高い評価で、記述によれば「スピードがあり、迫力満点。犬が最良の交通手段であることを実感した。人々の足となっていることすごいと思った。来年以降研修を実施するなら必ず入れましょう。」体験自体を楽しめた上に、現地の人々の生活の一端を実体験できた充実感が読み取れる。

アラスカ大学の講義受講も評価1.3の高い評価で、「赤祖父先生の講演は素晴らしかった。とても有意義。理解できない英語が多かった。分からないところも楽しかった。質問もでき関心もわきました。しっかり英語を聞き取ることができた。英語の難しさを痛感。興味がひかれる講義で、いくつ質問もできた。内容はどれも面白かった。留学しなければ体験できないことを体験でき、留学を希望する私にはとても貴重な体験でした。」といった記述がみられ、すべて理解できたわけではないが（理解度は評価2.7）肯定的な評価であった。

一方、極地課題研究の評価は感想、理解度も2.3、2.3と低く、事前準備を含めて改善の余地を残している。また、見学研修先ではAlder Wood Shopping Mallの評価も相対的に低く2.3で、記述によれば「もう少し買い物の時間がほしかった。時間が少ない。じっくり見たい。」との要望があり、米国滞在初日の体験的機会を増やすことを検討する必要がある。本年度新たに企画した「ポーイングエバレット工場」「チェナ温泉の温泉、氷の博物館、アクティビティ」はいずれも評価が高い。しかし、エバレット工場については興味関心が低い生徒もおり、温泉は女子の参加が少ないなど、参加と評価に生徒によるばらつきが見られた。

【表3について】

Dr. Iwahanaによる「frozen rock, soil, and ground」についての講義の関心と理解度が高い。生徒が事前にDr. Iwahanaにメールを送ったところ、丁寧な返信とともに学習用の論文を送って頂き、全員で事前学習ができたことが効果的であった。Rozell先生とAkasofu先生の講義の関心と理解度も高い。Rozell先生の講義は、内容がアラスカの動植物に関する内容で生徒にも理解しやすいことが感想、理解度の高さの原因と考えた。Akasofu先生の講義はオーロラについての世界の第一人者による講義であり、国立極地研名誉教授佐藤先生による講義、自然写真家牛山氏の講義を事前に受講しており、感想、理解度が高いと考えた。英語圏の講義を受講するにあたり、事前に充分講義の内容について学習を積んでおくことが必要である。

(10) まとめ

サイエンス・アソシエーション・プロジェクト事業により支援され実施した本海外研修（アラスカ研修）旅行は、「北極圏の自然現象や生物などの実物に接して、生徒はかけがえのない体験が得られる」「生徒一人ひとりが科学技術分野に対する興味関心を高め、将来国際的な科学技術分野の舞台で活躍したいという意欲と実践的な態度を向上させることできる」という事前に期待された連携効果は充分達成でき、加えて参加生徒による極地課題研究の口頭およびポスター発表、論文等の執筆と公開により、参加者のみならず全校生徒や地域生徒の科学技術分野に対する興味関心を高めることのできる事業である。