

蔵王山における大学1・2年次生対象の 地球環境学合同野外実習

—平成22～27年度山形大学理学部地球環境学科フレッシュマンキャンプ—

山形大学理学部地球環境学科 本山 功・岩田 尚能・伴 雅雄

1 はじめに

蔵王山は東北地方を代表する山岳景勝地の一つであり、北は雁戸山（1485m）から南は不忘山（1705m）に及ぶ南北20kmの連続する山体からなる。主峰の熊野岳（1841m）とその南の刈田岳（1758m）の間に、季節や天候によって五色に色を変える神秘的な火口湖、御釜があることでも有名である（図1）。蔵王山は山形県に4つある活火山（鳥海・肘折・蔵王・吾妻）のうちの1つであり、仙台管区气象台により24時間体制で監視が行われている。平成25年の1月に気象庁の観測機器設置後初めて火山性微動が観測された。その後、火山性地震・微動が断続的に観測され、また、山頂方向の微小隆起も認められるようになり、平成26年10月には御釜で白濁現象が観察された。さらに平成27年に入って火山性地震が活発化し、小規模の噴火が懸念されたことから、4月13日に仙台管区气象台により初の火口周辺警報が発令され、想定火口域である御釜を囲む馬の背カルデラの周辺500mの範囲の立ち入りが制限された。このことは全国的なニュースにもなり、蔵王山が活火山であることを改めて認識するきっかけになった。

このように、蔵王山は、生きている地球の営みを感じ、長い年月をかけて創造された自然の造形美を目の当たりにすることができ、しかも山形市街地から直線距離でわずか15km足らずというアクセスの良さに恵まれているため、重要な研究対象であるとともに、教育面でも恰好の題材といえる。そのため、山形大学理学部地球環境学科では、平成22年（2010年）以降、毎年春に行われて

いるフレッシュマンキャンプで、蔵王実習を行ってきた。ここでは、蔵王山を題材とした教育活動の一例として、地球環境学科のフレッシュマンキャンプの取り組みについて紹介する。

2 カリキュラムにおける科目の位置付けと特徴

フレッシュマンキャンプのフレッシュマンとは新入生のことを意味している。山形大学の1年次学生を対象とした基盤教育には、導入科目、基幹科目、教養科目（人文・科学全般）、共通科目（外国語・体育等）の4つのカテゴリーがあり、導入科目の中に1年次生全員が必修とするスタートアップセミナーという科目がつけられ、理学部では学科ごとに開講されている。地球環境学科のスタートアップセミナーは、『新入生が新しい環境で戸惑うことがないように、基礎的な学習の方法やカリキュラムについて解説し……中略……学科のカリキュラムについての説明や学科教員の研究内容紹介で、地球環境学科で学ぶことについての明確なイメージを持ってもらいます。』というテーマのもと、『(1)大学での学習に必要なスキル（学びの技法、レポートの作成法など）を身につける。(2)地球環境学科で学ぶこと（カリキュラム、教員、研究内容など）について理解する。(3)野外活動の基礎を体験する（フレッシュマンキャンプ）。』（平成27年度山形大学基盤教育シラバスより）という学習目標が掲げられている。つまり、地球環境学科に入学した新入生にとって、最初に野外実習の体験をする場になっている。

フレッシュマンキャンプは、学科の教員も全員参加するため、新入生にとって、学科教員とじか

に触れ合う最初のチャンスでもある。同時に、以下の経緯により、地球環境学科では、学科の2年

次生も参加する1・2年生の合同実習として実施してきた。

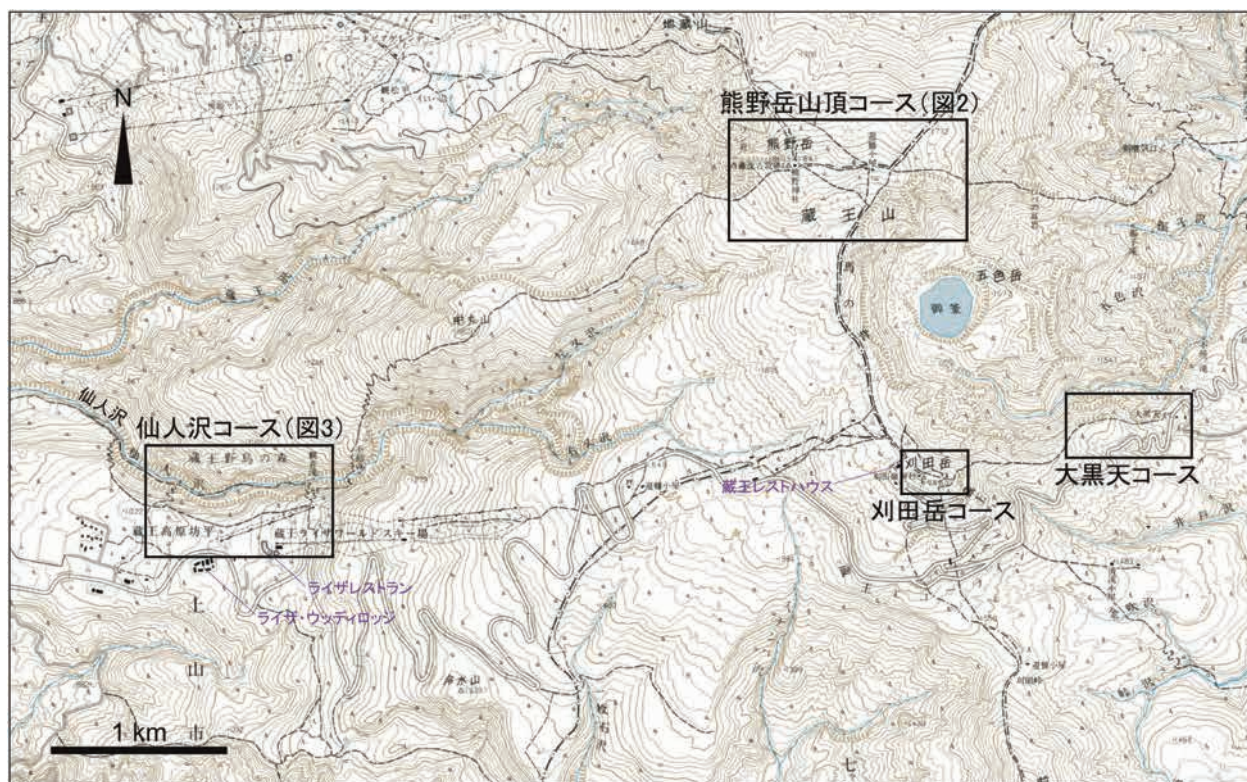


図1 実習地の位置。国土地理院発行2万5千分の1地形図蔵王山を使用した。

2-1 合同研修の時代

フレッシュマンキャンプが始まったのは平成22年（2010年）のことであったが、それ以前の平成17年（2005年）から平成22年にかけて、理学部の2年次合同研修という2年次生対象の行事が存在した（表1）。この研修は、入学1年目の教養教育・基盤教育を終えて、専門教育に切り替わる2年目の春に、専門的な学問に取り組むモチベーションを高め、さらに同級生や教員との親睦を深める目的で、2年次生と学科教員の合同で行う新たな試みであった。平成17年度は^{おおくら}大蔵村で^{ひじおり}肘折カルデラや地すべりの観察を行い、平成18年度は庄内海岸地域で鳥海火山噴出物や酒田共同火力発電所の見学をしている。平成19年度に蔵王山を実習場所にして以来、平成22年度まで4回にわたって蔵王山で実施された。

2-2 二学年合同実習

平成22年度は2年次合同研修の最終年度かつ、フレッシュマンキャンプの開始年度であったため、この2つを合同で行うこととなった。1年生と教員、2年生と教員、さらに1年生と2年生の間の親睦を一度に深められる一石三鳥のもくろみは見事に的中し、参加学生の評判は高く、2年次合同研修がなくなる翌年も同じ形式で実施できないかどうか模索された。その結果、2年生向けの必修科目である野外実習Ⅰとの合同での実施が企画された。これにより、平成23年度と平成24年度も1年生・2年生・教員合同の実習が実現した。実習地はいずれも蔵王山で、平成22年度は仙人沢、平成23・24年度は熊野岳山頂であった。

平成24年度入学生から2年次に履修する科目として地球環境学デザイン法が新設された。この科目は、デザインという文字が示す通り、受講生の

企画力を育むことをテーマとする授業であった。そこで、2年生みずから1年生用の野外実習を企画し、実習当日に1年生に調査法やデータ整理法を指導するという課題が取り入れられることとなった。そして平成25年度に、このフレッシュマンキャンプと地球環境学デザイン法の合同方式による最初の1・2年生合同実習が行われ、その後、平成26年度、平成27年度と続けられている。実習地はいずれも蔵王山で、平成25年度は刈田岳・大黒天（熊野岳を予定していたが悪天候のため急遽変更した）、平成26年度は熊野岳山頂、平成27年度は仙人沢（熊野岳を予定していたが、蔵

王火山に火口周辺警報（火口周辺危険）が発表されたため急遽変更した）であった。

3 フレッシュマンキャンプ実施内容

上述のように、フレッシュマンキャンプの実施場所は、初年度の平成22年度と平成27年度は蔵王坊^{ぼうだい}平高原の仙人沢であったが（写真1、2）、平成23年度、平成24年度および平成26年度は熊野岳山頂付近（写真3）、平成25年度は刈田岳とその1.5km東方に位置する大黒天^{だいこくてん}付近（写真4）であった（図1）。以下、熊野岳山頂コースと仙人沢コースにおける実習内容の概略について述べる。

表1 地球環境学科合同実習の歩み。SS：スタートアップセミナー。FC：フレッシュマンキャンプ。

実施年月日	行事・授業科目	実施場所	主な実習内容
平成17年6月3日(金) (2005年)	2年次合同研修(2年生)	大蔵村 肘折カルデラ	巨大地すべり・カルデラ地形の見学。
平成18年6月2日(金) (2006年)	2年次合同研修(2年生)	酒田市 遊佐町 秋田県にかほ市	蛸満寺流れ山地形・鳥海山猿穴溶岩・庄内砂丘の観察。酒田共同火力発電所の見学
平成19年6月1日(金) (2007年)	2年次合同研修(2年生)	蔵王山	刈田岳駐車場から御釜までの踏査。地層・火山噴出物・旧火口の観察。
平成20年6月5日(木) (2008年)	2年次合同研修(2年生)	蔵王山 蔵王温泉	火山地形・地層・岩石の観察。ミニゲーム。足湯。
平成21年6月4日(木) (2009年)	2年次合同研修(2年生)	蔵王山 蔵王体育館	馬の背から熊野岳を経て地蔵山までの踏査。火山地形・火山噴出物の観察。ゲーム。
平成22年6月5日(土) (2010年)	SS・FC(1年生) 2年次合同研修(2年生)	蔵王山 蔵王ライザ	仙人沢におけるルートマップ調査、露頭スケッチ、溶岩の観察。
平成23年6月4日(土) (2011年)	SS・FC(1年生) 野外実習I(2年生)	蔵王山 蔵王ライザ	熊野岳周辺におけるルートマップ調査、露頭スケッチ、火山噴出物の観察。
平成24年6月2日(土) (2012年)	SS・FC(1年生) 野外実習I(2年生)	蔵王山 蔵王ライザ	熊野岳周辺におけるルートマップ調査、露頭スケッチ、火山噴出物の観察。
平成25年6月8日(土) (2013年)	SS・FC(1年生) 地球環境学デザイン法I(2年生)	蔵王山 蔵王ライザ	刈田岳・大黒天におけるルートマップ調査、露頭スケッチ、火山噴出物の観察。
平成26年5月31日(土) (2014年)	SS・FC(1年生) 地球環境学デザイン法I(2年生)	蔵王山 蔵王ライザ	熊野岳周辺におけるルートマップ調査、露頭スケッチ、火山噴出物の観察。
平成27年5月30日(土) (2015年)	SS・FC(1年生) 地球環境学デザイン法I(2年生)	蔵王山 蔵王ライザ	仙人沢におけるルートマップ調査、露頭スケッチ、溶岩の観察。



写真1 平成22年度フレッシュマンキャンプ，仙人沢にて。



写真2 平成22年度フレッシュマンキャンプ，仙人沢にて。



写真3 平成24年度フレッシュマンキャンプ，蔵王レストハウス付近から熊野岳を望む。



写真4 平成25年度フレッシュマンキャンプ，大黒天コースにて。

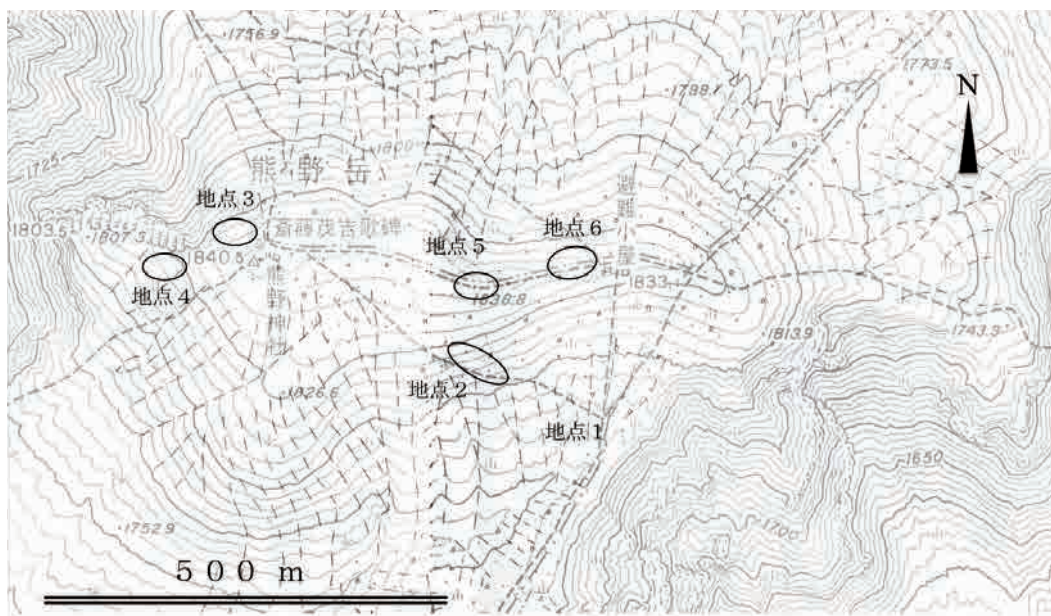


図2 熊野岳コースの調査地点図。

3-1 熊野岳山頂コースでの実習内容

刈田岳山頂駐車場付近から見た熊野岳はお椀を伏せたようななだらかな形をしているが(写真3)、馬の背の北端から熊野岳山頂へ至るルートは比較的傾斜がきついうえに、この季節は一部残雪に覆われている。刈田岳山頂駐車場から熊野岳山頂まで徒歩45分ほどの登山ルートになっており、週末は登山者が多い。晴れていれば見通しがよいため迷子になる心配はないが、天候は変わりやすく急に霧や雲に覆われることもあるため注意が必要である。図2に調査地点を示す。伴ほか(2015)によると、この範囲には蔵王火山の活動期V(約13～4万年前)に形成された地蔵岳―熊野岳火山体の溶岩・火砕岩と、活動期VI(約3万5千年前以降)に形成された御釜―五色岳火山体をなす火砕岩が露出している。実習ではこれらの岩石・地層を観察することになる。

学生はA～Jの10班に分かれ、刈田岳山頂駐車場の脇にある蔵王レストハウスの裏手から出発する(写真3)。一つの班は1年生3人と2年生3人の合わせて6人からなり、これに教員一人が付き添う。途中馬の背上で御釜を背景に全員で記念写真をとるのが習わしである(写真5)。馬の背から熊野岳へさしかかるところで登山道が2つに分岐する(地点1)。

ここで二手に分かれて(写真6, 7)、A～E班は左へ進み(南回り: 地点2→3→4→5→6の順にめぐる)、F～J班は直進する(北回り: 地点6→5→3→4→2の順にめぐる)。これは、各観察地点における混雑をやわらげるためである。各地点における課題は次の通りである。各地点においては、観察の要領や走向傾斜の測定方法などを2年生が1年生に指導する。

地点1: 馬の背北端。地形図上での位置確認。

地点2: 熊野岳南部の火砕岩の堆積構造・岩相記載(写真8)。地点6と似るが違いは何か? 走向傾斜も測定。

地点3: 熊野岳山頂部を構成する噴出物の観察(写真9)。

地点4: 溶岩の斑晶鉱物の判定。残留磁化方位の測定(写真10)。

地点5: 熊野岳山頂東方の岩片が非常に硬い火砕岩の堆積構造・岩相記載(写真11)。岩片の種類が地点2, 6とは違う。

地点6: 熊野岳山頂北東方の火砕岩の堆積構造・岩相記載(写真12)。地点2と似るが違いは何か? 走向傾斜も測定。



写真5 馬の背にて御釜を背景に(平成26年度フレッシュマンキャンプ)。



写真6 馬の背北端の地点1で別れて地点2へ向かうA～E班(平成24年度)。



写真7 馬の背北端の地点1で別れて地点6へ向かうF～J班（平成23年度）。行く手に、稜線上に建つ避難小屋が見える。



写真8 熊野岳山頂コースの地点2（平成26年度）。



写真9 熊野岳山頂コースの地点3（平成24年度）。



写真10 熊野岳山頂コースの地点4（平成23年度）。残留磁化方位の測定。

1年生にとっては初めて体験する地質調査であることから、あらかじめ事前指導の際に、各地点における調査・観察のポイントとして次の6つの課題を示しておいた。

- (1)位置確認
- (2)堆積構造・岩相記載→噴出物の名称を判定
- (3)スケッチ
- (4)溶岩に含まれる斑晶鉱物の判定
- (5)走向傾斜の測定（地点2、6）
- (6)岩石の残留磁化方位の測定（地点4）

当日の行程は、午前8時15分に大学を出発（観

光バス2台に分乗）。9時20分刈田岳山頂駐車場到着。9時30分蔵王レストハウス出発。10時10分地点1に到着、調査開始。13時蔵王レストハウス帰着。観光バスで蔵王坊平高原のライザレストランへ移動して昼食をとり、再びバスでライザ・ウッディロッジへ移動し（14時）、ロッジのセンターハウスの二階にある多目的ホールでデータ整理とレポート作成の作業を行った（写真13）。班ごとに分かれて、レポート作成の要領等について、2年生が1年生を指導する。16時に作業を終えてバスで帰路につき、17時大学到着・解散。



写真11 熊野岳山頂コースの地点5(平成26年度).



写真12 熊野岳山頂コースの地点6(平成23年度). 走向傾斜の測定.



写真13 ライザ・ウディロッジのセンターハウスにおける午後の室内作業(平成26年度).



写真14 平成27年度フレッシュマンキャンプ. 仙人沢にて. 写真2と同じ地点. 以下写真33まで平成27年度.

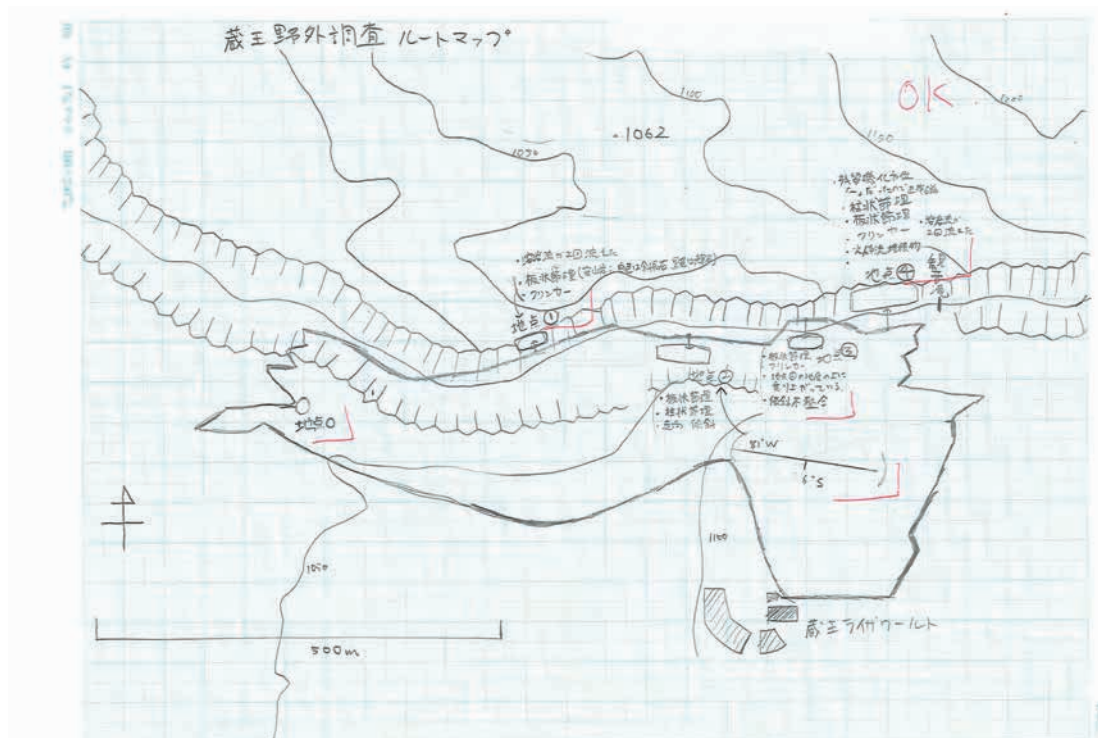


図3 仙人沢コースのルートマップの例(平成27年度).

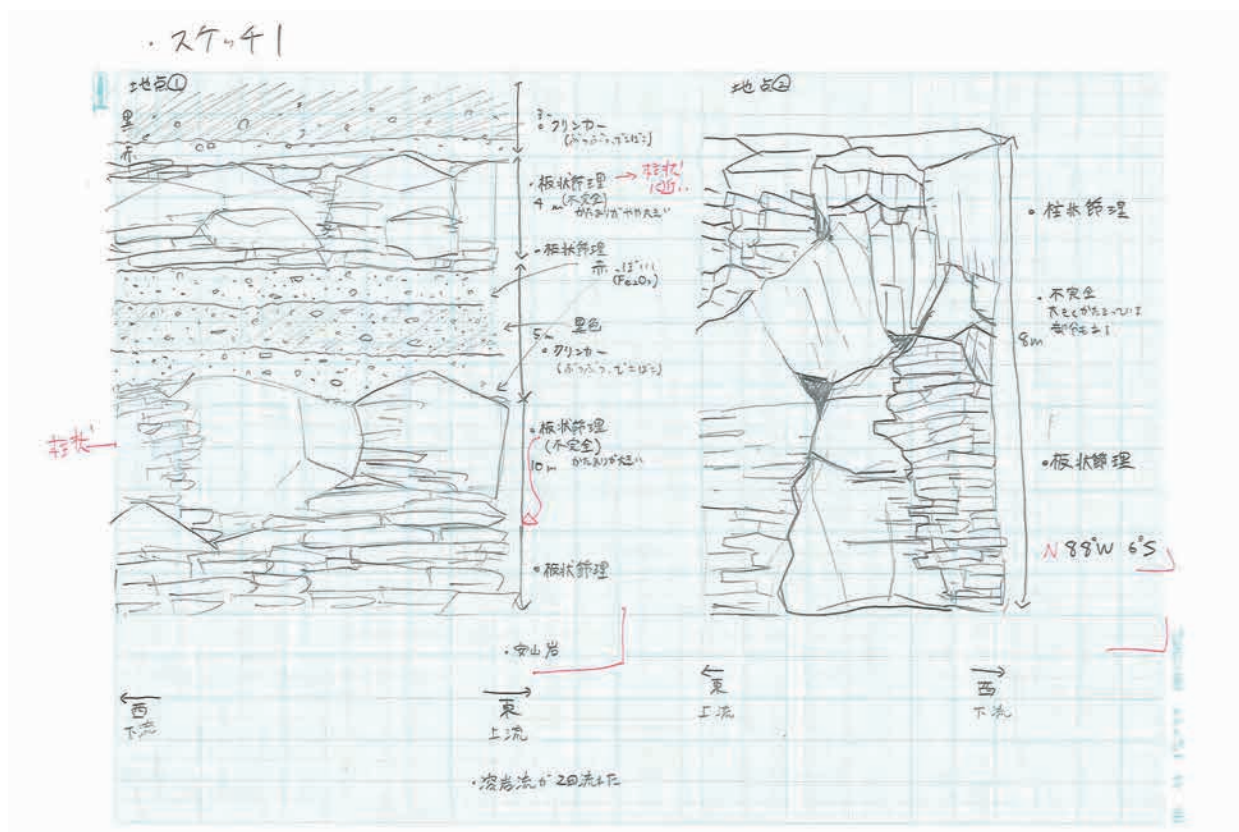


図4 仙人沢コースの地点①と②のスケッチの例（平成27年度）。

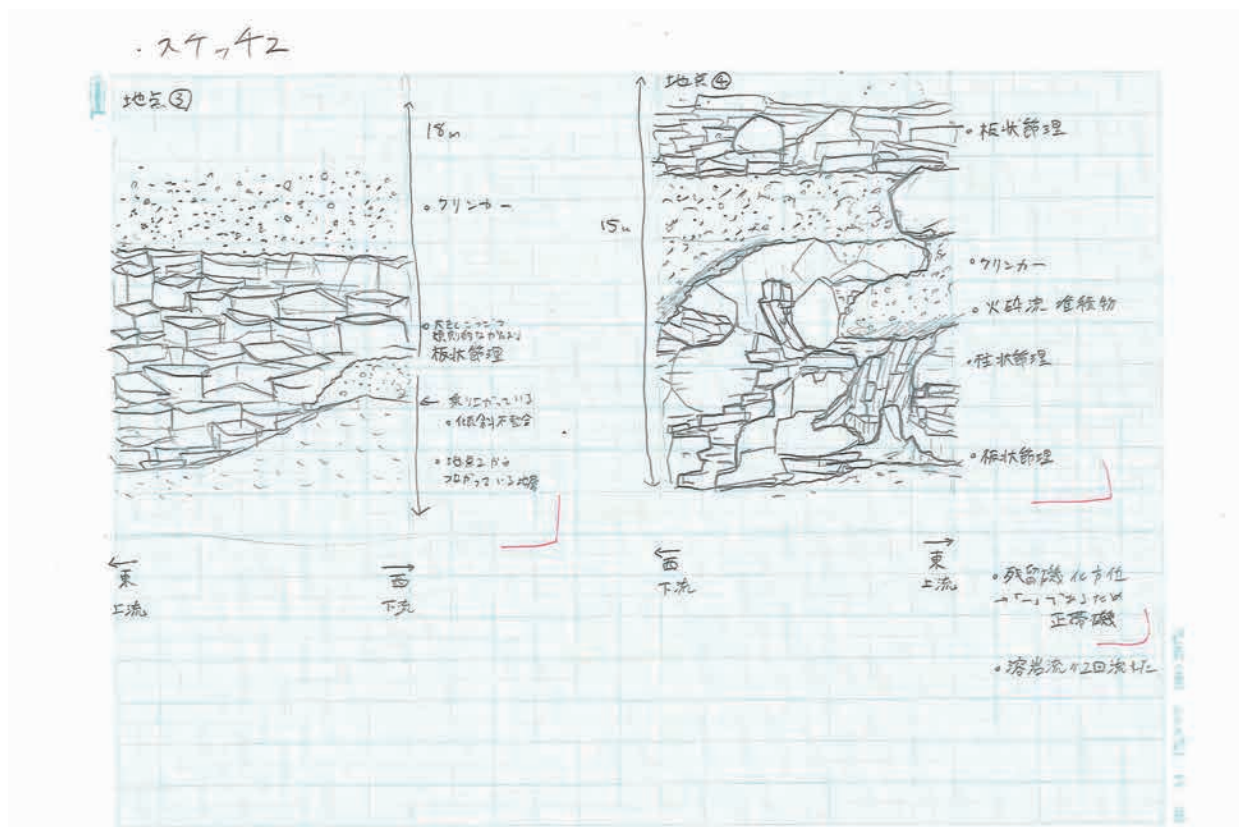


図5 仙人沢コースの地点③と④のスケッチの例（平成27年度）。

表2 フレッシュマンキャンプ1年生対象アンケートの設問と結果（平成22～25年度）。

年度 実習地	平成22(2010) 仙人沢コース	平成23(2011) 熊野岳山頂 コース	平成24(2012) 熊野岳山頂 コース	平成25(2013) 刈田岳・大黒天 コース
回答数	30	27	25	27
設問1	フレッシュマンキャンプでは、蔵王山刈田岳山頂付近において1年生がルートマップを作成するのを、2年生および教員が教えることを実施しました。 この主な狙いは何であると思いますか(2つまで)。 学年間および教員との親睦 双方向学習の体験 コミュニケーション能力の向上 教える側の立場の体験 集団実習を通しての集団としての能力向上			
	17	11	14	14
	16	11	11	14
	5	7	3	7
	2	10	12	6
	15	14	9	13
設問2	班の中でのコミュニケーションは取れましたか。 同学年には取れた 2年生とは取れた 1・2年生共に取れた 教員も含めて班の全員と取れた うまく取れなかった			
	1	5	0	1
	1	0	1	1
	9	10	9	7
	19	12	10	15
	0	0	5	3
設問3	共同で作業を行うことによって連帯感は生まれましたか。 連帯感が生まれたと思う 中ぐらい 生まれなかった			
	14	9	4	9
	16	17	20	16
	0	1	1	2
設問4	上級生からの助言は有効でしたか。 とても有効だった 有効だった あまり有効ではなかった			
	23	12	14	13
	7	11	11	13
	0	4	0	1
設問5	実習を通して野外調査に慣れることができましたか。 かなり慣れた やや慣れた 慣れなかった			
	2	2	0	0
	28	24	22	27
	0	1	3	0
設問6	集団としての活性度が高まったと思いましたか。 大いに高まった ある程度高まった 高まらなかった			
	8	3	4	3
	22	23	16	23
	0	1	5	1
設問7	実習地は適切であったと思いますか。 思う どちらとも言えない 思わない			
	19	20	18	22
	10	6	7	5
	1	1	0	0
設問8	来年度のフレッシュマンキャンプの場所について 今回と同様に学外が良い どちらとも言えない 学内が良い			
	23	22	18	23
	7	4	6	3
	0	1	1	1
設問9	来年度のフレッシュマンキャンプの内容について。 今回と同様に実習を含むのが良い 室内での説明を主とするのが良い その他			
	27	25	24	27
	2	1	1	0
	1	1	0	0

3-2 仙人沢コースでの実習内容

仙人沢は、蔵王山中腹の標高1000～1500mに位置する蔵王坊平高原の北側に沿って東から西へ流れ、山麓で蔵王川と名を変えて、上山盆地に至って須川に合流する。実習コースは蔵王ライザワールドスキー場の北側に位置する、観音滝の下流約

750mの範囲である(図1, 写真14)。仙人沢には、蔵王火山の活動期III(約35～25万年前)に形成された古熊野岳火山体を構成する仙人沢溶岩類(28万年前)が露出している(伴ほか, 2015)。実習ではこの仙人沢溶岩類を観察することになる。事前指導の際には、調査・観察のポイントと

して次のような5つの課題を示しておいた。

- (1)各地点(①～④)の位置を地図上に印す。
- (2)各露頭のスケッチ・岩相記載。
- (3)地点①・②：岩石観察(ルーペ)。斑晶鈹物を全て記録し、岩石名を判定する。
- (4)地点②：板状節理面の走向傾斜。
- (5)地点④：古地磁気方位測定。

学生の班分けや当日の行程、午後の室内作業については、午前中の実習地が異なるほかは、おおむね上述の熊野岳山頂コースでの実習内容と同様である。学生が作成したルートマップ(踏査経路や観察地点などを記入した地図)の一例を図3に、露頭のスケッチの一例を図4と図5に示しておく。仙人沢での実習内容について、詳しくは、後述の平成27年度フレッシュマンキャンプ実施内容の詳細をご覧頂きたい。

4 教育効果

二学年合同での野外実習になったことの反応を確認するため、平成22(2010)年度から平成25(2013)年度まで、1年生に対してアンケートを実施した。アンケートの設問と結果を表2に示す。アンケートの「コミュニケーションは取れたか(設問2)」、「連帯感は生まれたか(設問3)」という問いかけに対する回答はいずれも肯定的であった。また「上級生からの助言は有効であったか(設問4)」という問いかけでは、「とても有効だった」・「有効だった」という肯定的な回答が多数を占めた。これらのことから、フレッシュマンキャンプを二学年合同で行う教育的な狙いを学生が理解していること、さらに2年生が1年生に指導するという形式が教育的に有効であることがわかる。

アンケートの自由記述欄でも、「高年次で必要になるフィールドワークの基礎知識を身につけるためのプログラムとして最適だった」、「上級生の助言がこれからの学習にも役立つように思う」、「来年度は自分たちが教える立場になるので、先輩のようにきちんとした指導ができるようになりたいと思う」等の、二学年合同のフレッシュマンキャンプを前向きに捉える回答が目立った。一

方、「班によって2年生の指導内容の差が大きい。教員の関与を多くしたほうが良いのではないか」という改善を求める回答もあった。これに対しては、2年生が指導する内容の事前学習を強化することで対応をした。

「実習を通して野外調査に慣れることができたか(設問5)」に対しては、「やや慣れた」が大勢を占め、「かなり慣れた」と「慣れなかった」はごく少数にとどまった。このことは、ほとんどの1年生が野外活動に対する不安を解消できたと同時に、まだ経験が不足していることを自覚したことの表れではないかと思われる。自由記述欄に記された「当初は不安だったが、ルートを歩ききることができ、また班の人と上手くコミュニケーションも取れたので良かった」、「私は野外活動の経験が全くなかったのでとても不安に思っていたが、先輩は丁寧に説明してくれたし、歩く距離もそれほど多くはなかったので、楽しんで参加することができた」、「実際に山に登って岩石を観察すると、鈹物が観察しにくくわかりにくい岩石もあったりしたので、戸惑うことがありました」といった感想からも、そのことが伺い知れる。また、「来年度のフレッシュマンキャンプの場所について(設問8)」に対する「今回と同様に学外が良い」、「来年度のフレッシュマンキャンプの内容について(設問9)」に対して「今回と同様に実習を含むのが良い」とする回答がともに大多数を占めたことは、野外活動に対する肯定的なイメージを育むことができたことを示している。自由記述欄の「他の学科のフレッシュマンキャンプよりも専門的な実習だったのでビックリしたが、これからはもっと厳しい実習があるので、いい機会だった」、「授業で聞くだけでなく実際に体験することの大切さを感じた」、「安全に配慮しつつ、楽しく勉強できて良かったと思う。フレッシュマンキャンプで、次の野外実習が楽しみになった」といった記述とも符合している。以上より、野外活動の重要性が高い地球環境学への導入教育として、野外実習を含むフレッシュマンキャンプは十分に効果的だったと考えられる。

5 平成27年度フレッシュマンキャンプ実施内容の詳細

以上、フレッシュマンキャンプのカリキュラム上の位置付けや、実施内容の概略と教育上の意義や効果について紹介してきた。この小論の目的

は、以上によっておおむね達成されたが、事前指導と実習当日の行程の詳細について、平成27年度を例にして、より臨場感が伝わるように写真を添えて紹介しておきたい。



写真15 事前指導の様子（基盤教育3号館先端学習ラボ）。



写真16 班のニックネームを考えている1年生。



写真17 出発前に理学部玄関前でヘルメットやハンマーを貸し出している様子。



写真18 蔵王ライザワールドのレストラン前で調査開始準備の様子。ヘルメットを装着。



写真19 谷へ下る細い踏み分け道。



写真20 路肩が崩れかけている危険箇所。注意を呼びかける教員。

5-1 事前指導

1年生31人に対して、5月20日に学内の教室で事前指導を行った。教員から、蔵王火山の地質や成り立ち、仙人沢の位置や地形、観察ポイント、測定機材、当日の持ち物などについて、ひとしきり説明を行った後（写真15）、名簿順に3人ずつ10班に分かれ（10班のみ4人）、班ごとに、次の8つの課題に取り組ませた（写真16）。

- (1) 2年生の自己紹介（進行係はリーダー）。
- (2) 1年生の自己紹介（名前及び一言）。
- (3) 地図を見ながらルート・コースタイムを確認する。
- (4) 各地点の観察事項について確認する。
- (5) 野外での集団行動を行う上での注意事項を2年生から1年生へ伝える。
- (6) その他、班の中で質疑など。
- (7) 班の名称（地球に関係するもの）を考えて発表する。
- (8) 集合時間と持ち物を確認。

課題の7つめの班のニックネームは、1班はナウマンゾウ、2班はユーステノプテロン、3班は角閃石、4班はウォーターメロン、5班は砂岩礫岩、6班は黒雲母、7班は地すべりジャイアントスポット、8班はpyroxene、9班はハルキゲニア、10班は岩塩と名付けた。

2年生30人は、5月23日に、仙人沢で現地実習を行い、観察ポイントの位置や、各種の測定対象・測定方法を確認し、1年生に対する指導計画を立てた。また、2年生も名簿順に3人ずつ10班に分かれた。

5-2 フレッシュマンキャンプ当日

5月30日朝、理学部玄関前に集合し、点呼をとった後、学科で所有しているヘルメット、ハンマー、ルーペとクリノメーターを学生に貸し出した（写真17）。観光バスが2台待機していて、1台に2年生と引率教員1人が乗車し、もう1台に1年生と引率教員11人が乗車した。8時30分に出発、国道13号線を南下して、県道12号線を蔵王山方面へ進んだ。1年生が乗車したバスでは、車中でマイクを回して、学生・教員が互いに、出身、

山登りや旅行等の野外活動経験などの自己紹介を行った。例年のことであるが、高校時代にワンダーフォーゲル部や登山部に入っていた者もいるが、野外活動を活発にしていた学生はむしろ少なく、多くの新入生は小中学校時代の遠足や趣味の釣り程度の経験しかない。山歩きや沢歩きの経験が乏しいため、けがをしないよう安全に実習を終えたいという言葉で挨拶を締めくくる学生も少なくない。しかも今年は今にも噴火するかもしれないという状況だったため、緊張感が増していたように感じられた。

5-3 午前の野外実習

バスは9時10分蔵王ライザワールドに到着。バスを降りてレストラン前に集まったところで（写真18）、1年生の1班と2年生の1班、1年生の2班と2年生の2班というように合わさって、6人で1グループの班をつくり、各班に教員一名が付き添って、9時35分にレストラン前を出発した。10班総勢73人がひと筋の隊列をなして、中央ゲレンデを斜め下方に横切って第一ペアリフトをくぐり、ゲレンデ北側の森の中の遊歩道をたどってゆるい斜面をしばらく下ってゆく。野鳥観察小屋の脇から、谷へ向かう急斜面を下り始める（写真19）。新緑シーズンから夏山へと移りかわりつつある森の緑は若葉の香りを残しながらも濃さを増していて、ゲレンデの開放感と対照的に、あたりは一気に薄暗くなった。人一人分の幅しかない踏み分け道をしばらく下ると、路肩がくずれて足場が細くなっている所があり、一人の教員がその脇に立って、足下に気をつけるように注意を呼びかけている（写真20）。つづら折りの道を下ってゆくと、沢の水の流れる音が徐々に大きくなってゆき、ついに谷底に到達した。仙人沢は、熊野岳と刈田岳に源を発し、溶岩がつくる山腹の斜面を深く削り込み、スキーゲレンデと谷底の高低差は100mにもなる。すさまじい侵食力である。谷底に立って見ると、両壁が垂直に切り立った崖からなる箱形の谷をなしている。大小の岩や石がごろごろしている谷底を、澄みきった渓流水が勢いよく流れ下る。頭上を見上げると空が狭く細い。

上流へ向かって歩を進めると右手にオーバーハングした溶岩の崖が現れたが、落石の危険性を考慮して、ここは観察せずに素通りした。その後、沢にかかる橋をわたって対岸を進むと、踏み分け道が2.5mほどの高さの段差に行き当たり、そこにはハシゴがかけられていた（写真21）。ここまでの移動の間に、先頭集団と後続の間に時間差が生じていたが、ハシゴは1人ずつしか登れないため、渋滞が発生して、後続集団はしばらく順番待ちとなった。

5-4 地点①

さらに進んで、一つ上流側の橋をわたり、川の流れを右手に見ながら上流へ向かって移動する



写真21 ハシゴを登って先へ進む。



写真23 地点②。右下に傾いた板状節理が発達する溶岩。

と、再び沢に橋がかかっている、そこをわたった先に、地点①の巨大な露頭が現れた（写真22，図4）。白っぽく見える硬い溶岩が目につく大きな崖である。崖の下には崩落した大小様々の岩塊が積もって崖^が錐をなしている。岩塊は角が鋭利でかつ不安定なため、とくに初心者^がの1年生は転ばないように足場に気をつかわないといけない。ここで、1年生は初めてハンマーやルーペを使う。2年生は1年生に観察ポイントや記録の取り方などを指導する。露頭には溶岩が細かく崩れてガサガサに積み重なったクリンカーも見えていて、それらの見分け方についても2年生が1年生に解説する。



写真22 地点①。写真2と同じ地点。写真2と比べると、崖錐が新鮮であること、つまり最近崖が崩れたことが分かる。



写真24 地点②. 板状節理の走向傾斜を測定している。



写真25 地点③. 対岸（南岸）の露頭。



写真26 地点④. 対岸（北岸）の露頭. 溶岩とクリンカーの部分が繰り返し重なっている。

5-5 地点②

地点①の観察を終えるとレストラン出発からすでに1時間半が経過していた。地点①直前の橋を元に戻ってから、上流へ向かって遊歩道を5分ほど進むと、地点②に着いた。ここは遊歩道が残雪に覆われていたため、滑らないように注意が必要である。右手にそびえる垂直な崖を見上げると、1～5 cmの間隔で平行な割れ目が入った溶岩からできている（写真23, 24, 図4）。このような割れ目のことを節理といい、板を積み重ねたように見えることから板状節理という。節理の性質は、噴出後1000℃近い熱をもち流動していたときの溶岩の流れ方や、冷え固まり方に関係しているため、地質学用のコンパスの一種であるクリノメーターを使って、節理面の延長方向（走向とい

う）や傾斜角を測定する。クリノメーターは、地質学を学ぶ学生にとって、最初の鬼門ともいえる。方位や目盛りの読み方がいいかげんだと、あべこべなデータになってしまうからである。2年生はそのことをよく心得ていて、とまどう1年生たちに測定方法を丁寧に指導している。測定とメモを終えて、腕時計に目をやると11時45分を示していた。どうりでお腹が減るわけだ。

5-6 地点③

先へ進むと、再び沢に橋がかかっている、そこをわたって対岸に出た。遊歩道はその先でハシゴのかけられた段差に行き当たった。1人ずつしか進めないため、ここでも渋滞が発生する。ハシゴを登ると、川を挟んだ対岸の崖一面に溶岩の層が

見わたせる場所、地点③に出た。対岸の崖は先ほどの地点②の崖から続いているが、よく見ると溶岩層が逆方向に傾斜している（写真25，図5）。つまり、ここで見えている溶岩は前のものとは別



写真27 地点④。残留磁化方位の測定。

の溶岩で、地点②で見た溶岩の上に傾斜不整合で重なっているのだそうだ。なんだか難しい話になってきた。1年生は理解できているだろうか。

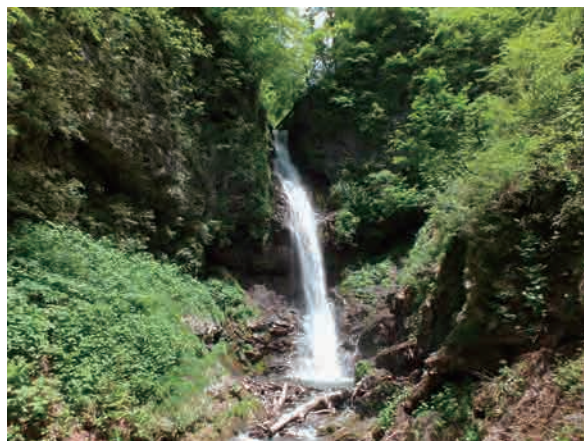


写真28 観音滝。



写真29 中央グレンデ。眼下にライザレストランが見える。



写真30 ライザ・ウディロッジのセンターハウスにおける午後の室内作業。



写真31 ルートマップのトレース。



写真32 1年生を熱心に指導する2年生。

5-7 地点④

先を急ぐと川にかかるもう一つの橋が現れ、そこから南岸側に戻ってさらに上流へ。ほどなくして、川を挟んで対岸、つまり今度は北岸側の崖がよく見わたせる場所、地点④に出た。溶岩の塊状部とクリンカー部がよく分かる（写真26、図5）。写真では溶岩が2枚重なっているのが認められる。溶岩の下部には板状節理が明瞭に、内部には割れ目が縦に走る柱状節理がやや不明瞭ではあるが認められる。観察を終えて少し進むと、遊歩道の脇で溶岩の残留磁気の測定法を実習している（写真27）。先週のうちに崖から切り出していた溶岩の定方位サンプルを磁力計に近づけて、数値を読み取る。岩石中には磁石の性質を帯びた磁性鉱物が含まれていて、溶岩が冷え固まるときに、その瞬間の地球磁場の方位や強度を記録する性質をもっている。つまり、溶岩に残された残留磁気を測定することで、過去の地球磁場の情報が得られる。

5-8 沢を後にして

ふと、上流に目をやると絶壁から水しぶきをあげて流れ落ちる白瀑が目にとまった。観音滝である（写真28）。遊歩道は滝に行く手を阻まれ、ここで折れて斜面を登り始める。滝壺から舞い上がるマイナスイオンを体いっぱい浴びながら谷底を後にする。登り道は、最初の下り道よりも明らかに勾配がきつい。すぐに息が切れ、胸が苦しくなった。一部に設けられた木道や鉄製の階段がなかったなら、岩登りをしなければならなかったであろう。学生たちはみな若さゆえ一気に登り切るが、年を重ねた教員には相当な苦行である。それでも谷底から20分かけて、12時45分、ついにゲレンデに到達した。第一ペアリフトの上側の駅の脇であった。学生も教員も、ここでしばし眼下に広がる草原を眺めながら息を整え（シーズンオフのスキーゲレンデは気持ちのよい草原だ）、人外魔境からの生還に安堵して、一つ大きく深呼吸すると草原の先に白く鎮座するレストラン目指して駆け下りていった（写真29）。

5-9 昼食と午後の室内実習

午後1時ちょうどに、ライザレストランで昼食開始。事前に予約しておいたカレーライス（5人前）、スパゲティミートソース（19人前）、明太子スパゲティ（19人前）、牛丼（30人前）が用意されていて、各人思い思いの品を選んで食した。飲み物はウーロン茶、カルピス、オレンジジュース、アイスコーヒーの4品であった。みな、あっという間に平らげ、バスへ乗り込む。移動先は直線距離300mのライザ・ウッディロッジであった。ロッジのセンターハウスの二階にある150人収容可能な多目的ホールに集合し、午後1時50分に午後の作業が始まった。テーブルで10個の島をつくり、班ごとに分かれて席に着く（写真30）。課題は、ルートマップ、露頭のスケッチ、岩石名、走向傾斜、残留磁気方位を整理したレポートの作成である。ルートマップは、地形図に方眼紙を重ねて、窓ガラスに当てて、光にすかしてトレースして作成する（写真31、図3）。ここでも2年生が1年生に手取り足取り指導する（写真32）。よほど専門的な質問がでない限り、教員の出番はない。

午後3時45分に作業は終了。最後に、教員から、板状節理、走向傾斜、噴火当時の地形と溶岩の積み重なり方、不整合などについて、おさらいの解説がなされた。全員レポートを提出し、また班ごとにルーペとクリノメーターをまとめて返却してから、各自手荷物をまとめて退室した。

5-10 実習終了

午後4時、センターハウスの外にあるコンクリートの階段をひな壇代わりにして、全員で記念写真を撮影した（写真33）。

午後4時10分バス発車。午後5時ちょうどに大学到着。互いに無事を喜びあった。貸し出していたヘルメットとハンマーを回収して解散となった。

6 おわりに

この合同実習を通じて、2年生は先輩らしさを存分に発揮し、大学入学から1年たつうちに大き



写真33 記念写真.

く成長したことが伺えた。1年生も、1年後には指導する立場にたつということを実感できたに違いない。1日かけて先輩の背中を追い続けた経験が、自分自身の成長の原動力になるものと信じている。

ここに紹介したように、地球環境学科の合同実習は、平成17年度以来10年にわたって、肘折、鳥海、蔵王と、いずれも山形県の活火山を題材にしてきた。地球環境学のテーマは、自然現象の仕組みや、国土・大地の成り立ちを理解し、自然環境の保全や、防災、生活環境の維持・安定に貢献することにある。さらに、自然の美しさ、すばらしさ、そして偉大さを発見・認識する活動でもある。そのような見地からも、地球環境学科1年生の導入教育として、活火山は最適なテーマであ

り、それらがごく身近に存在している山形県は、人材育成のための最適なフィールドだといえる。

地球環境学科では、フレッシュマンキャンプや野外実習のほかにも3年生向けに野外巡検という授業科目がある。この野外巡検は通称大巡検と呼ばれ、1週間から10日間ほどかけて、ハワイ、コロラド、中国、イギリスなどの海外に遠征することも多い。これは選択科目であるが、毎年9割近い学生が参加している。県内の地質や火山についての学習と海外巡検は、それぞれ地域貢献と国際性という、大学に求められている二面的な役割に対応しているといえる。ただし、国際性と言っても、それはいきなり海外へ飛び出すことを意味するわけではない。地球環境とは本来地域性・局所性に富む性質のものであり、地域間の相互の比較

検討が学問の重要な鍵をなす。身近なフィールドで積んだ経験が多様かつ豊富であればあるほど、他地域についてより深い洞察が可能になるのである。地球環境学科の学生たちは、蔵王を出発点として火山や地球の営みを理解し、徐々に経験を積み上げ、そして海外へとステップアップしてゆく。蔵王は、防災や地域貢献を考える時のモデルであるとともに、世界へ通じる扉なのである。

謝 辞

フレッシュマンキャンプは毎年学科教員全員が参加している。また学務担当職員の協力なくして

は成り立たない。これまでフレッシュマンキャンプを支えてくださった地球環境学科教員各位と理学部学務担当職員各位に感謝申し上げたい。また、参加者の学生諸君の積極的な取り組みがフレッシュマンキャンプを意義あるものにしてきた。これまでに参加してきた学生諸君に感謝したい。

引用文献

伴 雅雄・及川輝樹・山崎誠子（2015）蔵王火山地質図．火山地質図，no. 18，産業技術総合研究所地質調査総合センター．