

# サイエンスキャンプ2009年春 「地球を探る～仙台市郊外で地質の調査～」

高橋 裕平<sup>1)</sup>・山田 浩二<sup>1)</sup>・小原 有策<sup>1)</sup>・中川 充<sup>2)</sup>・井川 敏恵<sup>3)</sup>・加藤 碩一<sup>4)</sup>

## はじめに

高校生対象の地質調査実習を、独立行政法人科学技術振興機構主催サイエンスキャンプ行事の一つとして、2009年春に仙台市郊外において実施した。同機構が主催するサイエンスキャンプとは、高校生や高等専門学校生(1-3年生)が実際の研究現場などで、研究者や技術者のもと実験・実習を行う科学技術体験合宿プログラムである。

産総研地質分野では、地質調査所時代の1997年より積極的にこのサイエンスキャンプに協力して、高校生に野外科学の醍醐味を伝えてきた。東北を会場とする地質調査体験プログラムは、今回が3回目である。

小論では、活動内容の他、見学現場について前回までの報告(高橋ほか, 2007; 2008)よりやや詳しく記

し、当地における地質巡検あるいは地質図作成実習の参考資料となるようにした。

## サイエンスキャンプ2009年春概要

サイエンスキャンプは主催が独立行政法人科学技術振興機構、事務局が財団法人日本科学技術振興財団で、後者が実施機関との調整などの実務を執り行う。2009年春のサイエンスキャンプの実施機関(共催機関)は、国立大学法人が2機関、私立大学が5機関、民間企業が6機関、研究機関(独立行政法人)が、産総研を含め4機関であった。

産総研東北センターを会場とする今回の地質調査体験プログラムは、2009年3月23日から25日の2泊3日の日程で行われた。実施にあたり、企画・準備と当日の運営を東北産学官連携センターの高橋・山田・小原が行い、実施期間中の実習指導を井川・中川・加藤が行った。受講生は全国各地から集まった男子4名と女子6名である。開催者側(講師及び事務局)と受講者の概略を第1表に示す。また、見学及び実習地を第1図に、地質概略図を第2図に示す。

## 第1日目(3月23日):開講式,東北センター見学,東北大学環境科学研究科見学

午後1時から東北センターで受付を始める。受講生が着々と集まり1時30分からキャンプを開始した。開講式で加藤が歓迎と激励の挨拶を行った。引き続き産総研コンパクト化学プロセス研究センターの見学を行い、ゼオライトの構造とその機能及び粘土を利用した新素材「クレスト」の紹介を受けた。地質と関係

第1表 参加者一覧。

(講師・事務局)			
産業技術総合研究所			
地質調査総合センター 代表		加藤 碩一	
北海道産学官連携センター		中川 充	
地質情報研究部門(つくばセンター)		井川 敏恵	
東北産学官連携センター		高橋 裕平	
同上		山田 浩二	
同上		小原 有策	
(事務局)日本科学技術振興財団		今井 忠彦	
(受講者)			
岐阜県	男子2年	三重県	女子2年
青森県	男子2年	東京都	女子2年
神奈川県	男子1年	宮城県	女子2年
東京都	男子2年	茨城県	女子1年
青森県	女子2年	神奈川県	女子1年

1) 産総研 東北産学官連携センター  
2) 産総研 北海道産学官連携センター  
3) 産総研 地質情報研究部門  
4) 産総研 地質調査総合センター

キーワード:サイエンスキャンプ,地質調査,仙台,高館層,茂庭層,ゼオライト,活断層



第1図 観察地点概観図 (Yahoo! の地図に加筆).



写真1 コンパクト化学プロセス研究センター見学(ゼオライトの説明).



写真2 東北大学土屋研究室見学.

が深い内容で、ゼオライトの説明(写真1)は、翌日の鉱山見学につながる内容であった。

貸し切りバスで約30分かけ、東北大学環境科学研究科に赴く。はじめに土屋範芳教授から、最近の大学の概要を説明していただいた。受講生にとっては進路の参考となったものと思われる。土屋研究室で

は地殻内における流体の挙動を大きなテーマとしている。その解明のため、手作りの機器で地下の再現を試みている(写真2)。

東北大学からバスで約30分、仙台市郊外の秋保(あきう)の宿に到着した。地質調査特訓合宿の開始である。夕食を食べながら、受講生と講師それぞれ



地質時代		堆積岩	火山岩	
紀	世		流紋岩～デイサイト	安山岩～玄武岩
第四紀	完新世	H 沖積層	N3r流紋岩	N3b 安山岩-玄武岩
	更新世	Q3 段丘堆積物		
Q2 青葉山層(礫)				
新第三紀	鮮新世	N3 竜の口層 白沢層, 梨野層, 湯元層		
	中新世	N2 旗立層	N1r 高館層(流紋岩)	N1b 高館層(玄武岩)
		N1 茂庭層		

第2図 地質概略図。範囲は第1図と同じ地域。地質調査総合センターのシームレス地質図を基図として略号を加筆した。

が自己紹介を行う。夕食後は、夜間の講義と実習である。例年通り、加藤が「宮沢賢治と地質学」の特別講演を行う。ここでは内容に立ち入らないが、興味がある方は加藤(2006)を参照してほしい。

続いて中川が岩石の分類について鉱物と岩石の違いも含め高校生向けに解説した。今回参加の受講生は地学を履修していないため、説明には一工夫要る。聞いたことのない術語が氾濫して受講生にとって不消化になることを懸念して、最後に高橋が翌日の調査のキーとなる岩石に限って地図上で産地を指しながら説明した(写真3)。



写真3 岩石の分類の実習。

サイエンスキャンプ調査地域の地質総括					
x 百万年前	地質時代	層序区分	実習で観察するもの		
0. 01 (0. 0118)	第四紀	完新世	沖積層	現河川堆積物	
		更新世	段丘堆積物	段丘堆積物	
			愛島火山灰	段丘堆積物	
			青葉山層		青葉の森(台地)の礫層
1. 64 (2. 588)	鮮新世	仙台層	大年寺層	青葉の森の貝化石	
		群	向山層		
			竜の口層		
			亀岡層		
5. 2 (5. 332)	第三紀	前期	秋保層	白沢付近の凝灰岩や泥岩	
			梨野層	中の森や太白山の安山岩	
		後期	群	湯元層	太白山のふもとの凝灰岩
			群	湯元層	凝灰岩(秋保石)
		中新世	名取層	綱木層	太白山周辺の砂岩
			取手層	旗立層	
10. 4 (11. 608)	中新世	層	茂庭層	赤石橋付近の砂岩、礫岩	
		群	高館層	赤石橋付近の流紋岩、坪沼の玄武岩	
16. 3 (15. 97)	中新世	群	高館層	赤石橋付近の流紋岩、坪沼の玄武岩	
		群	高館層		
23. 3 (23. 03)	先新第三紀	利府層			

年代値：地学団体研究会新版地学事典編集委員会(1996)と Ogg and Pillans(2008) (カッコ内の値を併記した。

第3図 仙台市西部丘陵地域の地質総括(北村ほか, 1986などに基づく)。

## 第2日目(3月24日)：地質図作成実習，ゼオライト鉱山見学

今回の実習地の地質総括を第3図に示す。観察地点は第1図に示されている。当地は新第三紀の堆積岩と火山岩，それらを覆う段丘堆積物からなる。また，それらを切る活断層も観察できる。

まずは足慣らしを兼ね，宿の近くの名取川沿いの遊歩道を歩きながら“らいらい峡”をながめ，軽石凝灰角礫岩(湯元層)を観察する(写真4)。秋保石と呼ばれ，石材に利用されている。軽石の多くは粘土化し雨水で溶けて抜け，空隙を残している。

足慣らし後，名取川河床(赤石橋下)に露出する中新世の前期から中期の茂庭層の砂岩と礫岩(写真5)，



写真4 りいらい峡で凝灰岩(湯元層)の観察。



写真5 名取川河床の礫岩(茂庭層).



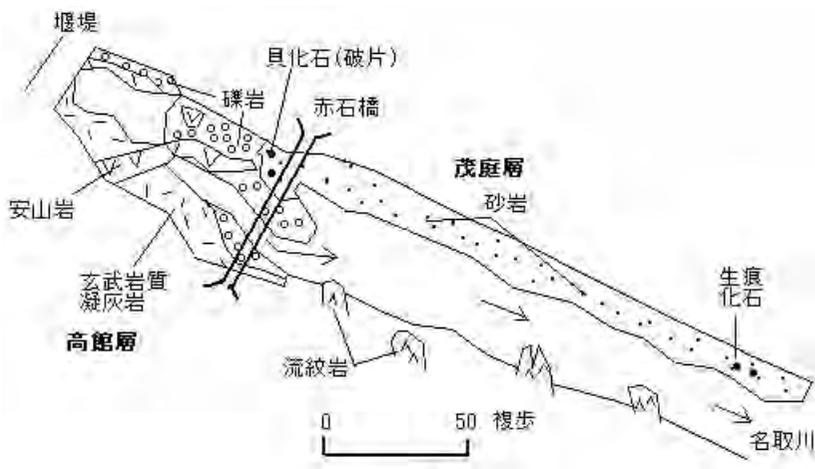
写真6 河岸段丘.

ならびに高館層<sup>たかだて</sup>の玄武岩質凝灰岩や流紋岩を観察し、スケッチマップを作成した(第4図)。生痕化石や貝化石も観察できる。約2時間の河床での観察後、畑の脇の崖で段丘礫層を観察して、小山(中の森)に登る。山の中腹には安山岩が露出している。中の森山頂(標高295.3m)に到着し、昼食をとる。天気がよく、雪に覆われた蔵王や大東岳を遠望することができた。昼食後、名取川河床から中の森山頂までで観察した事柄を復習し、歩いたルートに沿って地質断面図を作成する要領を説明した。第5図に今回のテキストで使った断面図作成用資料を示す。

次の施設見学予約時間までの時間調整を兼ねて、白沢層のシルト岩や広瀬川沿いの段丘面を観察した。平坦面(段丘面)が何段もあることが容易に認められる(写真6)。加藤がそれぞれの段丘面の名称や形成時期について説明を行った。

次は新東北化学工業株式会社の訪問である。まず研究室で会社の概要、鉱山の概要について説明していただく。地質学的には、後期中新世から鮮新世にかけての白沢層<sup>しろさわ</sup>と呼ばれる火山湖の堆積物で、そこからゼオライトが採取されている。この地域のゼオライトはモルデン沸石で、ストローを束ねたようになっている。トンネル状の非常に小さな孔がたくさんあり、そのためさまざまな分子を吸着する機能がある。さまざまな用途があるが、特にここでは付加価値を高めた建材の開発に努めている。会社のご好意で、ゼオライト鉱石片を水につけ、気泡が出てくるのを観察し、ゼオライトに小さな孔があることを体験した。その後、研究室での説明の後、外の採掘場を案内いただき、時間が許す限りゼオライトの観察と採集をさせていただいた(写真7)。

宿に戻り、夕食前に、午前の名取川でのスケッチマ



第4図 名取川河床(赤石橋下)の露頭スケッチマップ。



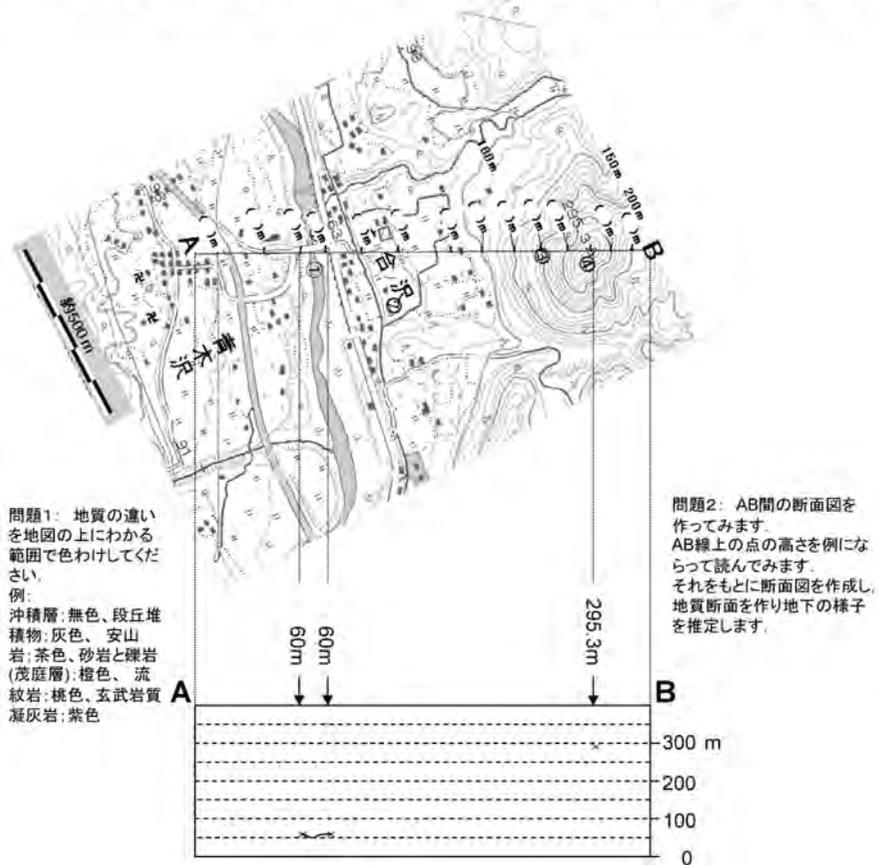
写真7 ゼオライト鉱山(白沢層).



写真8 地質図作成実習.

**野外観察**

- ①赤石橋付近の河床。次の岩石を区分してみます。  
安山岩、流紋岩、(玄武岩質)凝灰岩、礫岩、砂岩  
それぞれの岩石について、色・硬さ・粒や礫の大きさ・構成鉱物・化石があるか・磁石の付き方などを調べてみます  
異なる岩石の境界がどうなっているかも観察します。  
ノート(野帳)に川の見取り図を書いて、岩石の分布図を作ってみます。そのときは北を上にした図にします。
- ②平坦地:段丘の観察。  
段丘面(平坦面)を高さを分けてみます。段丘を構成する礫層を観察します。
- ③中の森:安山岩を観察します。
- ④中の森山頂:山頂からふもとを見下ろし、観察してきたことを復習してみます。三角点がどんなものか、見てみます。



第5図 地質断面作成シート(赤石橋-中の森)。露頭観察に基づきルート沿いの地質断面作成を行えるように設問を記した。

ップから地質平面図と地質断面の作成を行った(写真8)。夕食後は井川が地質図の基礎と利用の講義を行った。地質図のデジタル化を進め、他の情報と統合化して社会の多様なニーズに応えるプロジェクトの説明も行った。受講者から20万分の1地質図の中に本州で出版されていない地域があるがなぜかという鋭い質問があった。高橋がキーとなる5万分の1地質図が十分できていないと編集が困難であることなど現場の話をした。

総合討論の時間では、「地球の将来」をキーワードとして、受講生に環境問題について日頃考えていること、疑問に思っていることを語ってもらった。地球温暖化やオゾンホールなどが話題になった。米のとぎ汁は自然のものなのに環境に悪いというがなぜかという日常の疑問もあった。植木にかけているうちは、自然に帰るが、下水に流すと下水処理に支障があることを理解してもらった。

**第3日目(3月25日)：活断層観察，青葉の森，閉講式**

最終日の朝は秋保周辺の活断層見学である。仙台市付近には活断層がいくつかあり、そのうちの一つ坪沼断層<sup>つぼぬま</sup>を観察した。仙台付近で時代を特定できる鍵層<sup>めでしま</sup>(キーベッド)として使われている愛島軽石層(写

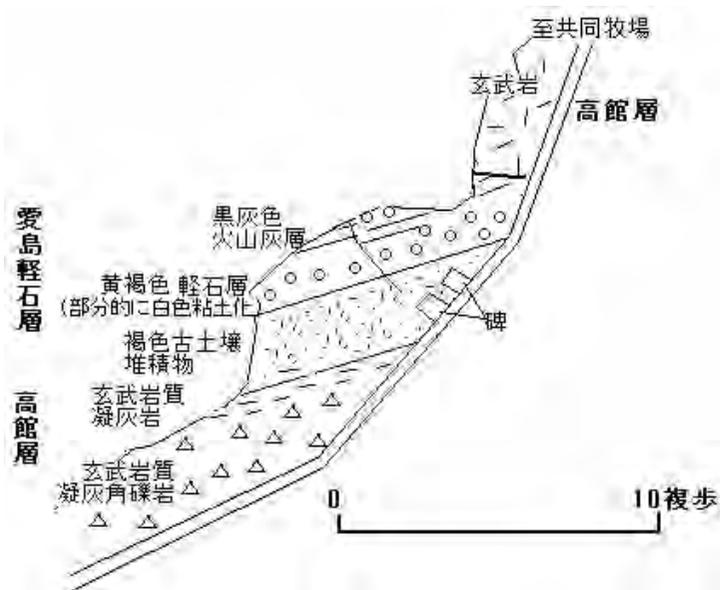


写真9 坪沼断層露頭。ハンマー(木の幹)の右側が高館層(玄武岩)、左側が愛島軽石層。

真9)を観察し、それに中新世の高館層の玄武岩が衝上していることを確認した(第6図)。愛島軽石は、6-8千年前に形成されたもので、含まれる鉱物の特徴から供給源の火山が特定されている(蟹沢, 1985)。

少し移動して、以前にトレンチ観察が行われたところへ行き、テキストにあらかじめ掲載したトレンチのスケッチ(株式会社ダイヤコンサルタント, 2000)を参照しながら断層活動の時期がいかにかに決定されたかを説明した。

バスに乗り、青葉城や動物園を横目に見ながら青葉の森観察センターに移動した。レンジャーの方から



第6図 坪沼断層露頭スケッチマップ。



写真10 青葉の森, 化石の森付近. 主に竜の口層を観察.



写真11 終了式.

森について説明を受け、植物を中心に観察を行いながら化石の森に至る。ここで竜の口層の化石床を観察し、さらに沢に転がっている礫層を観察した(写真10)。受講生の1人が沢の砂の中から高温型石英結晶を見つけ皆の羨望の的となった。昼食後、同センターのセミナー室を借りて修了証授与式を行い、今回のキャンプの全てのプログラムが終了した(写真11)。

## おわりに

閉講式で受講生から今回のキャンプの感想を記した色紙をいただいた。その中には今回のキャンプがきっかけとなって地質学を専攻しようという心強い内容があった。野外科学の楽しさが伝わったのかもしれない。

今回のキャンプ実施にあたり、事務局の日本科学技術振興財団今井忠彦氏には、現地にご同行いただきお世話になりました。産総研・コンパクト化学プロセス研究センターの清住嘉道主任研究員には研究室見学でご協力をいただきました。東北大学土屋範芳教授、新東北化学工業株式会社松本 浩社長と亀山 紘之研究開発室長、青葉の森の半澤夏実氏からは見学に便宜を図っていただきました。ここに感謝申し上げます。

## 文 献

- 地学団体研究会新版地学事典編集委員会(1996):新版地学事典 付  
図付表・索引. 平凡社, 374p.  
株式会社ダイヤコンサルタント(2000):平成11年度 地震関係基礎調  
査交付金長町-利府線断層帯に関する調査業務.  
<http://www.hp1039.jishin.go.jp/danso/Miyagi4frm.htm>  
蟹沢聰史(1985):仙台市および周辺に分布する愛島軽石とその中  
の深成岩質岩片について-噴出源の推定と極端にK<sub>2</sub>Oに乏しい  
トータル岩の存在-. 岩鉱, vol.80, 352-362.  
加藤碩一(2006):宮澤賢治の地的世界. 愛智出版, 142p.  
北村 信・石井武政・寒川 旭・中川久夫(1986):仙台地域の地  
質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所,  
134p.  
Ogg, J. and Pillans, B. (2008): Establishing Quaternary as a formal  
international Period/ System. Episodes, vol.31, 230-233.  
高橋裕平・西岡芳晴・井川敏恵・中川 充(2007):サイエンスキャン  
プ2007年春「地球の診断～仙台市郊外で地質の調査～」. 地質  
ニュース, no.637, 60-64.  
高橋裕平・庄司満春・倉田良明・井川敏恵・中川 充・加藤碩一  
(2008):サイエンスキャンプ2008年春「地球を探る～仙台市郊  
外で地質の調査～」. 地質ニュース, no.650, 57-61.

TAKAHASHI Yuhei, YAMADA Koji, KOHARA Yusaku, NAKA  
GAWA Mitsuru, IGAWA Toshie and KATO Hirokazu (2009):  
The Spring Science Camp in 2009: Geological Mapping at  
western area of Sendai City.

<受付:2009年4月14日>