

熊谷市荒川右岸地域自然環境を用いたジオツアーの作成と実施 ：大学における環境教育への導入の試み

下岡 順直* 李 盛源* 北沢 俊幸*
白木 洋平* 清水 隆一**

キーワード：荒川右岸、自然環境、ジオツアー、環境教育

1. はじめに

埼玉県熊谷市の中心を流れる荒川の中流右岸地域では豊かな自然環境が今でも保たれており、荒川によって形成された扇状地地形や扇状地起源の江南台地が認められる。江南台地には吉野川水系と和田川水系があり、その源流は台地に浅い谷を多数形成する。立正大学熊谷キャンパス（以下、熊谷キャンパス）は、そのような江南台地上に立地している。荒川低地には、御正新田や平塚新田など地名のとおり、歴史的に開発された新田や、そのための複雑に入りくんだ灌漑用水路が通っている。そして、現在でも米と麦の二毛作が行われている。江南台地の南には、関東山地外縁の新第三系砂岩泥岩互層からなる比企丘陵に滑川町が位置する。滑川町には、小さな谷の谷頭を堰き止めた農業ため池（沼）が204カ所（森田・新井 2003）点在し、独特な景観を作り出している。沼には、希少なミヤコタナゴが棲息するなど生態系としても重要である。

このような荒川中流右岸地域の豊かな自然を対象とした研究や観測は、これまでに様々試みられている。例えば、新井ほか（2002）は熊谷キャンパス周辺の自然環境を概観し、気象や水文データを観測している。また、熊谷キャンパス内を東西に流れる水路の水位にも言及し、継続的な観測を行うことの重要性について述べている。森田・新井（2003）は、比企丘陵地域の農業ため池（沼）から許可の得られた28カ所について水文学的な調査を実施している。菊地・吉崎（2006）は、荒川大橋付近の堤外地段丘地形の堆積物について記載や区分を行い、洪水に関連した堆積物であることを明らかにした。中村ほか（2005）は、熊谷キャンパスでボーリング調査を行い、複数の火山灰を検出した。Nakamura *et al.*（2010）では、熊谷キャンパス内で深谷断層系の江南断層を新たに確認

した。また、熊谷キャンパスのエネルギーセンター建設の際には、約10万年前（下岡ほか 2009）に噴火した御岳第一テフラを確認し、断層の活動性を評価した。熊谷キャンパスから南西方向の深谷市分梨子における露頭では、中里・中澤（2007）によって飯縄西山テフラが発見され、江南台地の形成年代に一石が投げられた。そのほか、米林・川西（2010）によって熊谷キャンパス内に自生する植物が集成された。このように、荒川中流右岸地域において多くの研究や観測がなされ成果が上がっており、豊かな自然環境を取り込んだフィールドワーク実習を行うには打ってつけである。しかし、これらを体系化して行うジオツアーの構築がいまだ行われていないのが現状であろう。そのような中で、北沢（2011）はキャンパス内にみられる石材を集成し、実習で石材を観察するコースを作成した。そして、観察用教材としての教育効果を実証した。このように、熊谷キャンパスおよびその周辺の自然環境を実習に生かすことは潜在的に可能であり教育効果をあげられることが期待される。そこで今回、荒川中流右岸地域である熊谷キャンパスおよびその周辺の自然環境を「ひとつの実験室」とみなし、ジオツアーを実施できるコースを複数作成することで、大学の「環境に関する実習」で使用できる教材を体系的に構築することを試みた。そして、ジオツアーを複数の実験実習科目に組み込み、大学1～3年生を対象としてフィールド実習を行ったところ教育効果をあげることができたので、その概要を報告する。また、継続した教材展開のために、今後の課題について検討した。

2. ジオツアーのガイドブック作成

地球環境科学部環境システム学科が新入生対象に行う入学直後の富士山周辺地域での1泊2日の野外実習では、

* 立正大学地球環境科学部

** 立正大学大学院地球環境科学研究科

富士山の溶岩や風穴の観察、富士五湖の水質調査などの簡単なフィールドワークにより自然環境を、身をもって体感し、まずは学修への動機付けを行う。これに対して、大学の「環境に関する実習」において熊谷キャンパスおよびその周辺地域でジオツアーを実施することは、両者の地形・地質・水文環境に関するスケールや成り立ちの違いなどを直接野外体験し比較することができる。地域教材を活用することが環境システムに関する視野を熊谷から地球規模に広げられる想像力を養わせることができると考える。

今回のガイドブック作成では、まず地図と水文を軸に自然環境を系統的に学ぶことができる教材の構築を目的とした。そして、「石材」、「露頭」、「水環境」および「土地利用」をキーワードに大学キャンパス内およびその周辺地域で観察可能な地点を選定した。選定した地点はGPSなどにより地理空間情報を明示し、写真とこれまでの調査データを体系化し結びつけてガイドブックを編成した。なお、作成したジオツアーは、すべて熊谷キャンパスを起点とした。ジオツアーの距離については、大学における実習時間が90分（1時限分）もしくは180分（2時限分）が目安となることから、この実習時間に合わせて設定した。さらに、ロングコースとして半日で巡ることができるジオツアーも作成した。現在作成した5コース（図1）は、「熊谷市万吉の低地から荒川河川敷までを観察するコース」（Route1）、「江南台地上の地形と段丘崖を観察するコース」（Route2およびRoute3）、「滑川町土塩地域の比企丘陵と沼を巡るコース」（Route4）、「熊谷キャンパス内の石材を観察するコース」（Route5）である（図2）。Route 1～4のコース観察地点を図3に列記する。なお、Route5の「熊谷キャンパス内の石材を観察するコース」は、北沢（2011）を再構成したコースである。

ジオツアーのガイドブックの形式は、国内の複数のジオパークが作成したジオツアーを参照しつつ、本研究では大分県別府市を対象地域に作成したコンテンツのフォーマット（Shitaoka *et al.* 2014a ; Shitaoka *et al.* 2014b）を採用した。このコンテンツを採用した利点は、フォーマットとしてほぼ完成されているので、選定地点の写真をはめ込むことでガイドブックの体裁を整えることができる。そして、末尾に参考資料として従来の調査データなどをまとめて掲載でき、選定地点をただ見て歩くだけでなく、その地点がどのような地形にあるかなど、さまざまな観点から考えることができる教材として適している。

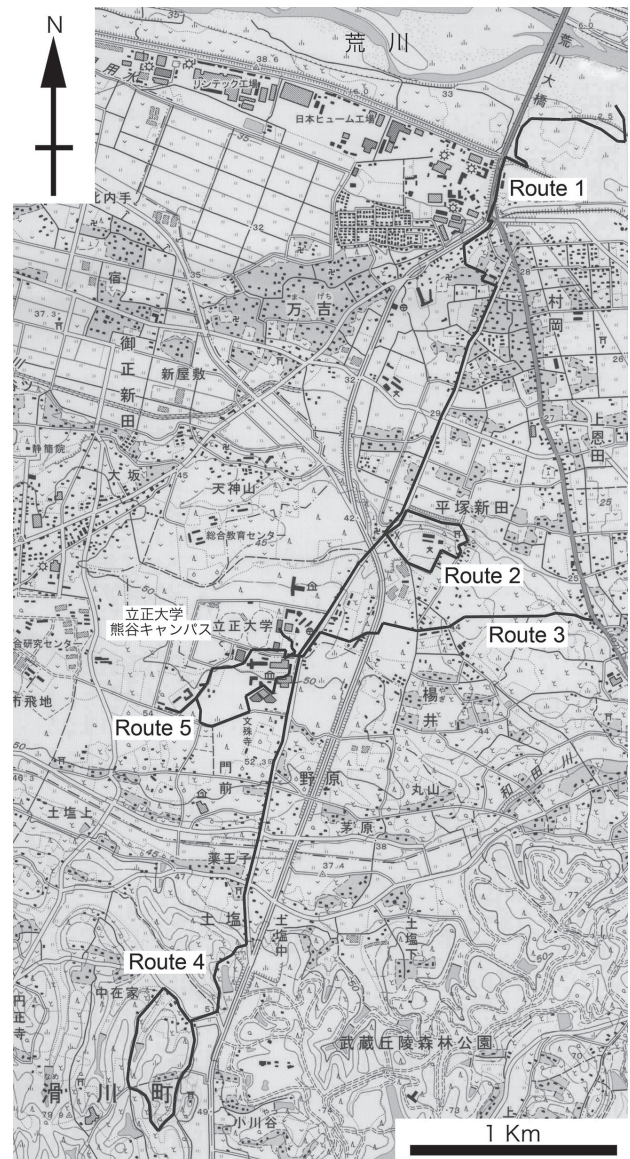


図1 荒川中流右岸地域で作成したジオツアーコース（5コース）のルート
国土地理院1/25,000地形図「三ヶ尻」を使用した。

3. 実験実習科目へのジオツアーの適用とその成果

筆者らが担当する複数の実験実習科目において、作成したガイドブックを用いてジオツアーを試みた。また実習とは別に、地図分野と水文分野で合同の巡検として、滑川町土塩地域の比企丘陵と沼を巡るコース（Route4）を有志の学生6名が参加してジオツアーを行った。この巡検では、ジオツアーで選定した地点の観察のほかに南在家沼において観測井設置実習と水文学調査も併せて行った（図4）。なお後日、教育成果の一環として採取した沼の水および地下水はイオンクロマトグラフィーおよびガスクロマトグラフ質量分析計を用いて水質分析を行った。分析結果を図5および表1に示す。本稿では分析結果について詳細な考察は行わないが、今後のジオツアーでは分

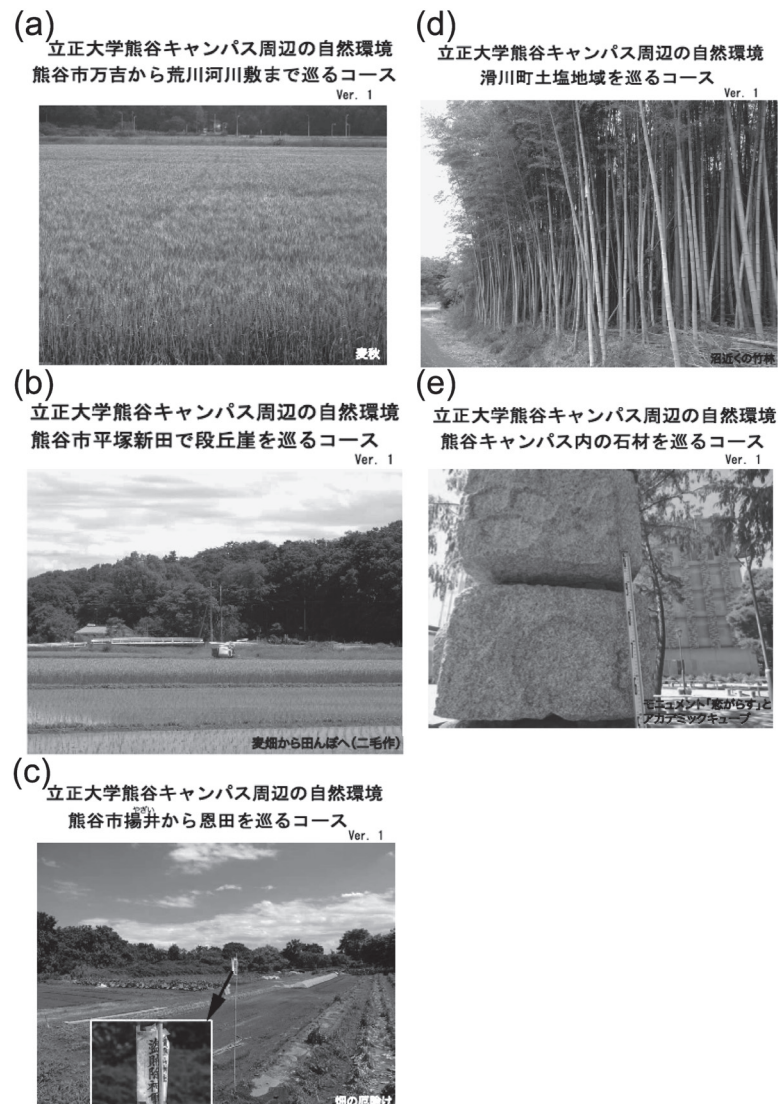


図2 作成した5つのジオツアーのガイドブック表紙
a : Route 1、b : Route 2、c : Route 3、d : Route 4、e : Route 5

Route 1	Route 2	Route 3	Route 4
台地の際の坂から 交番へ	段丘崖の坂から交 番裏の露頭	ソーラーパネル	避難場所（野原集 会所） 文殊寺（水準点）
↓	↓	↓	↓
道路の立体交差	吉岡中学校	立正幼稚園	薬王寺バス停（淡 洲神社）、庚申塔
↓	↓	↓	↓
民家庭の様々な石 材	垣根の石垣	道路の立体交差	露頭
↓	↓	↓	↓
塀の石材 （石材利用）	台地の土地利用	学生寮跡	亀ヶ入沼
↓	↓	↓	↓
低湿地地帯の土地 利用	八幡神社	揚井地域の土地利 用	集落境界にある石 仏群
↓	↓	↓	↓
屋敷の防風林	和田吉野川と低湿 地地帯の土地利用	江南台地の際の地 形の変化	福島層
↓	↓	↓	↓
板碑（石材利用）	道路の立体交差		浅間神社
↓			↓
高雲寺			南在家沼で水文調 査
↓			
村岡歩道橋からの 眺望			
↓			
荒川右岸の河川敷 と氾濫原			

図3 Route 1～4の観察地点の概略



図4 滑川を巡るジオツアー（Route 4）での
水文学実験の実習風景

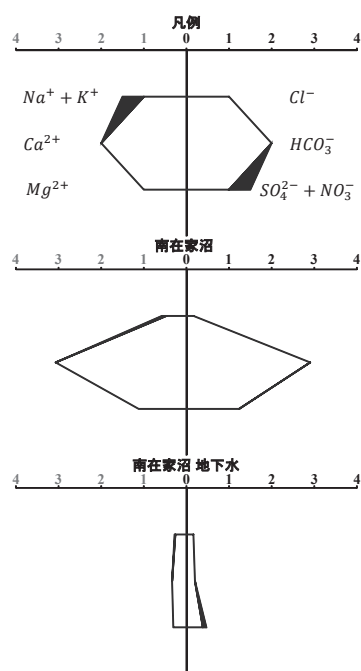


図5 南在家沼および南在家沼地下水のヘキサダイアグラム

析結果に基づいて実習内容などの検討も行いたい。

各ジオツアーを実施後には、教育効果をはかるために、アンケートおよび体験を思い起こし自分自身に問いかける「ふりかえり」（金馬 2007）作業を実施した。学生達の反応は概ね肯定的であった。「普段何気なくバス等から見ていただけでは地形の起伏は感じられないが、歩くことでそれを実感できた」などのコメントもあった。

地圏分野と水文分野の合同巡検後のアンケート結果を表2に示す。実施日の都合上、今回は少人数の参加者であり、統計的に傾向をみることは難しい。ただし、参加した学生は元々実習に参加したいという意欲が高かったことから、実習実施に対しては肯定的な結果が得られた。さらに、複数分野を対象としたジオツアーも希望するというコメントもあり、具体的には地圏分野と生物分野、水文分野と情報分野、生物分野と水文分野、地圏分野と水文分野、水文分野と気象分野といった組み合わせの回答があった。学生の「ふりかえり」作業からは、「他分野で使用する道具類の使い方などを知ることができた」、「井戸が想像以上に簡単な過程で作ることができることに

驚いた」、「地下水がどの位置にあるのかが分かった」、「野外に出る機会が少なかったので、良い経験になった」、「授業内の座学で学んだ事を実際にフィールドワークで行うことで、より理解が深まり、より関心がもてたのでとても有意義な時間だった」、「水文分野と地圏分野の二人の先生に教わったので、2つの分野の考え方や視点を学べたのでとても良い経験になった」などのコメントが寄せられた。普段の実習では行えない両分野の長所が生かされ、隣接した分野の内容も学べた意義が学生の「ふりかえり」作業から読み取ることができた。

4. まとめと今後の課題

荒川中流右岸地域において、熊谷キャンパスおよびその周辺地域を観察できるジオツアーを5コース作成し、環境に関する複数の実習において実践した。そして、実習後のアンケートおよび「ふりかえり」作業より、学生の自然体験が地域環境と「自分とのつながり」（本庄 2013）を持つ契機となったことなどから教育効果はあがったと考える。今後も、持続的にジオツアーを実験実習科目に組み込むことにより、学生におよぼす影響や効果について観察していきたい。また、新たなジオツアーを作成することはもとより、現在作成したジオツアーに植生（米林・川西 2010）や動物相など他分野の視点も取り入れて内容の深化をはかり、より地域環境を系統的に捉えられるものにする必要がある。熊谷キャンパスが立地する地域は、夏期には猛暑日など高温になるほか、雷や竜巻などによる自然災害も多発している。また、富士山や浅間山などが万が一噴火した際は、火山灰の飛来も考えられる。下岡ほか（2014）が報告したように、活動する火山が存在する地域と存在しない地域における火山やその災害に対する意識の比較を行う上でも、熊谷キャンパスが立地している地域は好都合である。こういった防災教育の観点からも、地域の自然とそこから地球について考える機会を設けることは、持続発展可能な社会を形成していく上で重要なことであろう。さらに、市民向け講座や熊谷キャンパス周辺の教育機関との連携の中で

表1 南在家沼および南在家沼地下水における水質分析結果

	EC (mS/m)	pH	Cation (mg/L)					
			Li^{+}	Na^{+}	NH_4^{+}	K^{+}	Mg^{2+}	Ca^{2+}
南在家沼	43.0	7.29	n.d.	10.9	0.2	4.1	13.6	61.5
南在家沼 地下水	18.1	4.90	n.d.	6.0	0.3	0.6	3.8	6.8
	Anion (mg/L)							
	F^{-}	Cl^{-}	NO_2^{-}	Br^{-}	NO_3^{-}	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	HCO_3^{-}
	0.1	5.9	n.d.	0	0.4	n.d.	59.1	177.0
	n.d.	5.8	n.d.	0	5.0	n.d.	18.5	12.2

n.d. : not detected.

表2 滑川を巡るジオツアー（Route 4）の実習後に行ったアンケート結果

・今回のフィールドワークに参加した理由について該当する番号を選択して下さい【複数選択可】		
① このフィールドワークに興味があったから		5
② 自分の専門に関係が深いと思ったから		2
③ 勉強になると思ったから		2
④ 教員のすすめ		0
⑤ その他		0
・フィールドワークの難しさ・易しさ（知的な難易度）は適切でしたか？		
① 適切		2
② やや適切		4
③ どちらともいえない		0
④ あまり適切でない		0
⑤ 全く適切でない		0
・フィールドワークの体力的な辛さ・楽さ（体力的な難易度、移動距離、作業量）は適切でしたか？		
① 適切		2
② やや適切		1
③ どちらともいえない		3
④ あまり適切でない		0
⑤ 全く適切でない		0
・フィールドワークの内容を理解できましたか？		
① 非常に理解できた		3
② 少し理解できた		3
③ 普通		0
④ 少し理解できなかった		0
⑤ 非常に理解できなかった		0
・今回のフィールドワークを通して、フィールドワークの内容に関する興味・関心がさらに持てましたか？		
① 大変良く持てた		2
② やや持てた		3
③ どちらともいえない		1
④ あまり持てなかった		0
⑤ 全く持てなかった		0
・新しい知識、経験、考え方、自然の見方などが得られましたか？		
① 大いに得られた		3
② 少し得られた		3
③ どちらともいえない		0
④ あまり得られなかった		0
⑤ 全く得られなかった		0
・今回のフィールドワークのような内容を、学科の授業として取り入れてほしいと思いますか？		
① ぜひ、取り入れてほしいと思う		3
② 取り入れてもいいと思う		3
③ どちらともいえない		0
④ 取り入れない方がよいと思う		0
⑤ 絶対取り入れてはいけないと思う		0
・今回のフィールドワークのような大学周辺（身近な環境）を対象としたフィールドワークは、有意義なものだと思いますか？もっと増やすべきだと思いますか？		
① 非常に有意義で、もっと増やすべき		2
② やや有意義だと思うし、できれば、増やしてほしい		4
③ どちらでもよい		0
④ あまり有意義ではなく、できれば増やさないでほしい		0
⑤ 全く有意義でなく、やめてほしい		0
・総合的に判断して、今回のフィールドワークに満足していますか（有意義なものでしたか）？		
① 非常に満足		3
② やや満足		3
③ どちらともいえない		0
④ やや不満		0
⑤ 非常に不満		0

作成したジオツアーを実施し、アクティブ・シティズンシップの育成（水山 2013）につながる「環境リテラシー」の源泉となる自然環境への意識や関心を高める機会を作ることも模索していきたい。

謝 辞

本研究は、2014年度立正大学研究推進・地域連携センター支援費第5種「熊谷キャンパスおよびその周辺自然環境の教材化：ジオマップの作成と公開」による支援を受けた。熊谷市および滑川町には、地図情報などでお世話になった。地球環境科学部の諸先生からはご助言とご教示をいただいた。2名の匿名査読者からのコメントにより、本稿は改善された。記して感謝する。また、研究に協力してくれた環境システム学科の学生にも謝意を表する。

参考文献

新井 正・島津 弘・鈴木裕一（2002）立正大学熊谷校地の自然環境に関する資料，地域研究，43-1，25-32。
菊地隆男・吉崎秀隆（2006）熊谷市，荒川大橋付近の堤外地段丘地形とその堆積物，地球環境研究，8，11-22。
北沢俊幸（2011）立正大学熊谷キャンパスの石材，地球環境研究，13，87-93。
金馬国晴（2007）総合学習で進める環境教育，環境教育－基礎と実践－，共立出版発行，110-130。
下岡順直・長友恒人・小畑直也（2009）熱ルミネッセンス法による御岳第一テフラ（On-Pm1）噴出年代の推定，第四紀研究，48-4，295-300。
Shitaoka, Y., Takemura, K. and Beppu Onsen Geo-Museum

（2014a）Field Museum of Beppu Onsen Geo-Museum. Geo-Oita International Forum.

Shitaoka, Y., Takemura, K. and Beppu Geothermal Research Laboratory, Kyoto University（2014b）Breath of Earth in Beppu- “Jigoku” hiking in Summer time. Geo-Oita International Forum.

下岡順直・本庄 眞・渡辺克裕・河原真菜・山本順司・三好雅也・中野英之・平賀章三・竹村恵二（2014）火山を主眼とする環境学習の有効性と課題－活動する火山が在る地域と無い地域での実践比較－，環境教育，24-2，85-91。

中村洋介・菊地隆男・栗下勝臣・李 載燮・高村弘毅（2005）立正大学熊谷校地（江南Ⅰ面）における関東ローム層の火山灰層序（その1），平成16年度立正大学大学院オープンリサーチセンター報告，182-185。

Nakamura, Y., Tamura, T., Kikuchi, T. and Furuta, T.（2010）Activity evolution of Fukaya fault zone based on a study of subordinate fault. Bulletin of Geo-Environmental Science, 12, 69-76.

中里裕臣・中澤 努（2007）飯縄西山テフラの発見による関東平野北西部，江南台地のテフロクロノロジー，地質学雑誌，113-12，628-635。

本庄 眞（2013）学校教育でできるプログラム，よくわかる環境教育，ミネルヴァ書房発行，42-43。

水山光春（2013）民主主義（シティズンシップの教育から），よくわかる環境教育，ミネルヴァ書房発行，116-117。

森田浩介・新井 正（2003）比企丘陵地域の農業ため池について，地球環境研究，5，79-85。

米林 伸・川西基博（2010）立正大学熊谷キャンパスの植物・第2版，立正大学地球環境科学部発行，125p。

Approach to materialize environmental education of university using Geo-tour based on the right bank of Arakawa River

SHITAOKA Yorinao*, LEE Seongwon*, KITAZAWA Toshiyuki*, SHIRAKI Yohei*, SHIMIZU Ryuichi**

* Department of Environment Systems, Risscho University

** Graduate school, Risscho University

Key words : The right bank of Arakawa River, natural environment, Geo-tour, environmental education