

下仁田ジオパークのジオサイトの評価

— 持続可能なジオツーリズムをめざして

Evaluation of geosites in Shimonita Geopark

— For sustainable geotourism management

高木 秀雄*・岸田 和真*

Hideo Takagi and Kazuma Kishida

キーワード：下仁田ジオパーク，ジオサイト評価，ジオツーリズム

Key words : Shimonita Geopark, evaluation of geosites, geotourism

はじめに

ジオパークでは地質や地形を含めた自然遺産の保護・保全を基盤とし、それを活用した教育・研究活動とジオツーリズムを行うことにより、地域の活性化や持続的発展につなげていくことを目的としている。これらの活動とジオツーリズムを有機的に進めるためには、ジオパークの見どころとなるジオサイト（エコサイト、文化サイトなども含む）の価値を、多角的に評価することが重要である。近年、Suzuki and Takagi (2018) は、ヨーロッパで盛んに行われてきているジオサイトの評価方法をレビューしつつ、地質学的な観点だけに留まらず、観光価値や文化、生態的価値を含めた総合的な価値を簡便に評価する方法を提唱した（和文解説は、高木ほか 2017参照）。また、この方法を用い、最近ジオパーク秩父のジオサイト評価（高木・廣瀬 2020）や三陸ジオパークのジオサイト評価（高木・長田 2020）が報告されている。

本論では、群馬県の下仁田ジオパークを対象地域として、Suzuki and Takagi (2018) に基づく評価を行い、下仁田ジオパーク内の各ジオサイトにつ

いての課題を指摘しつつ、新たなジオサイトの提案も含めながら、今後のジオツーリズムの活用につながる基礎資料を提供することを目的とする。

ジオサイトの評価法

本論で用いる Suzuki and Takagi (2018) による評価法は、一般の訪問者の視点で重要と思われる項目について評価を行うものである。具体的には、1. 教育的価値 (Ved), 2. 科学的価値 (Vsc), 3. 観光価値 (Vtr), 4. 安全性・アクセス (Vsa), 5. 保護・保全とサイトの持続可能性 (Vcs), 6. 情報の整備状況 (Vti) の6つの主項目から構成されている。各々の主項目について3つずつの副項目が設定され、それらの副項目について4段階評価で採点し、その平均値を当該主項目の評価点とする。副項目の中身については、第1表を参照されたい。評価には現地にこの評価シートを取材数コピーして持参し、結果を記載した。

この評価法は現地に訪れる一般客の立場に立って、できる限り客観的に評価を試みるものであるが、たとえば観光価値の中の Vtr1（見ただけで感

2020年2月10日受付，2020年3月4日受理

* 早稲田大学教育学部地球科学教室 〒169-8050 東京都新宿区西早稲田1-6-1
1-6-1 Nishiwaseda, Shinjuku-ku, Tokyo 169-8050, Japan

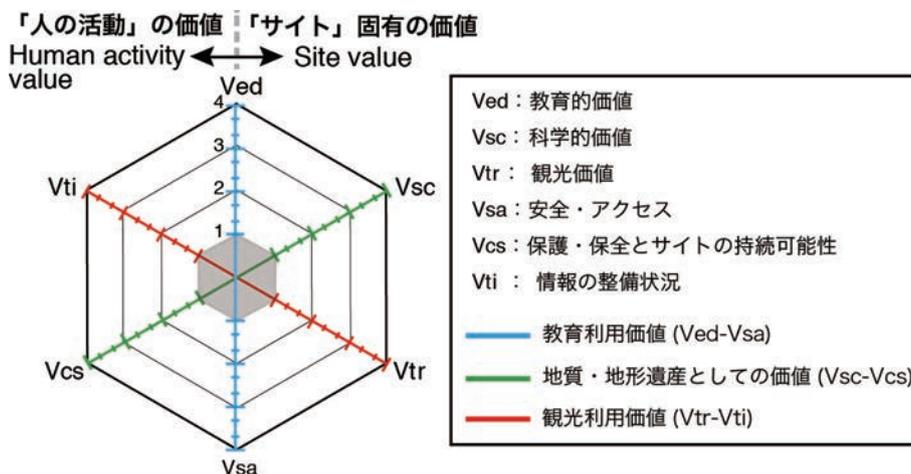
第1表 ジオサイト評価採点シート (Suzuki and Takagi 2018を一部改変)

ジオサイト番号：		ジオサイト名：				
記号	項目、ランク	1	2	3	4	採点
Ved	教育的価値					
Ved1	ジオサイトのストーリーの 分かりやすさ	ガイドの説明を聞いても 理解するのが難しい	ガイドの説明があれば 理解できる	説明板・資料があれば 理解できる	見ただけでも 理解できる	
Ved2	典型性、代表性 (教科書的か)	なし(専門家用)	低い	中程度	高い	
Ved3	説明板の分かりやすさ	説明板がない	内容がわかりにくい、 不十分	内容はほぼ理解できる	内容がわかりやすく 読みやすい	
Vsc	科学的価値					
Vsc1	研究対象としての重要性	低い	中程度	重要である	非常に重要である	
Vsc2	科学的説明の正確性	なし	一部説明されている	説明されている	明確に説明されている	
Vsc3	地域における希少性	ジオパークエリア内に 複数存在	ジオパークエリア内 でここだけ	県内・地方内 でここだけ	国内・世界的に ここだけ	
Vtr	観光価値					
Vtr1	美的、印象的価値	低い	中程度	高い	特に高い	
Vtr2	その他の 自然的/人為的価値	なし	重要ではない	重要である	重要でよく知られている	
Vtr3	サイト周辺の見所の存在	なし	存在するが価値は低い	存在する	有名な見所が存在	
Vsa	安全性とアクセス					
Vsa1	サイトと誘導路の安全性	やや危険 (ヘルメットが必要)	リスクは存在	ほぼ安全 (リスクは低い)	安全	
Vsa2	情報拠点からの到達時間	2時間以上	1時間~2時間	30分~1時間	30分以内	
Vsa3	駅や停留所、駐車場からの 歩行時間	30分以上	15-30分	5-15分	5分以内	
Vcs	保護・保全とサイトの持続可能性					
Vcs1	現在の保全状況	保全されていない	一部保全されている	概ね保全されている	よく保全されている	
Vcs2	法的な保護の存在	保護地域ではない (ジオパーク外)	保護計画はある (ジオパーク内)	一部が保護(国立公園・ 県天然記念物等)	保護(世界遺産、 国天然記念物等)	
Vcs3	サイトの持続可能性 (自然過程による)	保存が難しい	破壊される危険性がある	大きな災害に逢うと 破壊される	長期的に残る (破壊の心配なし)	
Vti	情報の整備状況					
Vti1	ジオサイトへの誘導板の 情報	なし	あるが迷う可能性あり	ほぼアクセス可能	確実にアクセス可能	
Vti2	パンフレット、ガイドブック、 公式Webサイトの紹介	なし	Webサイトかパンフレッ トのどちらか	Webサイト+パンフ レット	Webサイト+パンフ レット+ガイドブック	
Vti3	説明板や公式Webサイトの 国際対応	なし	1か国語(母国語)	2か国語	3か国語以上	
Vsa2	情報拠点名称：				評価合計点：	

動する要素)などは評価者の主観や経験が入る余地が大きいことから、評価者により点数が異なることは十分あり得る。しかし、同じ評価者が全体を通して評価することにより、相対評価は十分可能である。今回は著者2名の間で点数が分かれた場合は、協議してお互い納得のいく点数に絞った。

また、6つの主項目の点数を上順に時計回りに六角形のレーダーチャート(第1図)にプロットすることにより、その形からそのサイトの持っている強みと弱みを視覚的に示すことができる。具体的には、レーダーチャートの右側の項目、つま

り2. 科学的価値(Vsc)、3. 観光価値(Vtr)については、そのジオサイトが本来持つ価値、左側の項目、つまり、5. 保護・保全とサイトの持続可能性(Vcs)、6. 情報の整備状況(Vti)に関しては、人為的な整備が関わっている価値となる。また、両者の境界である1の教育的価値と4の安全性とアクセスについては、自然と人為の両方が影響を及ぼす評価項目となる。したがって、右側が弱いジオサイトは、それを人為的に改善するのは難しいが、左側が弱いジオサイトは、人為的に改善が見込まれるサイトとなる。



第1図 ジオサイトの評価結果を示すレーダーチャート (Suzuki and Takagi 2017)

加えて、第1図にあるように、レーダーチャートの対角線を結ぶと、1. 教育的価値 (Ved) -4. 安全性・アクセス (Vsa) の対角線が「教育利用価値」、2. 科学的価値 (Vsc) -5. 保護・保全とサイトの持続可能性 (Vcs) の対角線が「自然遺産としての価値」、3. 観光価値 (Vtr) -6. 情報の整備状況 (Vti) の対角線が「観光利用価値」を表し、レーダーチャートの形からそのサイトの持っている強みと弱みを視覚的に表現することができる。

本評価方法における副項目については、第1表を参照されたい。なお、評価は、調査者が現地の各サイトを訪問した上で、ジオパークの拠点施設である下仁田町自然史館を訪問して資料を調査するほか、特に科学的価値については関連する文献を調査することで行う。なお、各副項目の定義や判断基準については、高木・長田 (2020) により解説されているので、そちらを参照されたい。特に、Vsa2「ジオパークの拠点から現地に行くまでにかかる時間」についてのジオパークの拠点は、情報拠点となっている下仁田町自然史館と設定し、文化サイト (C7) の荒船風穴のみ、下仁田町歴史館とした。

調査地域の概要

1. 下仁田ジオパークの地質と地形

下仁田ジオパークのエリアは、下仁田町の行政区域と一致する。地質学的には西南日本を縦走する中

央構造線の延長部 (大北野-岩山断層) が東-西に走っており、エリア東部は、中央構造線の北側の丹波-美濃-足尾帯に対比されるジュラ紀付加体 (南蛇井層: 酒井ほか 1989) とそれを貫く領家花崗岩に対比される平滑花崗岩 (ジルコン U-Pb 年代で 70.3 Ma: 佐藤ほか 2018) など、南側は、御荷鉾帯を基盤として、跡倉ナップを構成する下部白亜系跡倉層、前期白亜紀花崗岩類・変成岩類と、跡倉ナップの構造的上位に分布する金勝山ナップを構成するペルム紀石英閃緑岩とホルンフェルスが分布する。跡倉ナップや金勝山ナップ構成岩類は、皆野町金沢や寄居-小川町にも認められており、それらの対比については、南部北上帯および阿武隈帯 (柴田・高木 1989など) との関連性が指摘されている。これらのほか、古第三紀の骨立山凝灰岩 (ジルコン FT 年代: 57.6 Ma: 竹内・牧本 1991) や花崗斑岩、花崗斑岩礫を多量に含む神農原礫岩なども、寄居地域に対比される岩体 (寄居溶結凝灰岩や寄居層の礫岩) が知られている。さらに中新世の下仁田層や富岡層群が中央構造線に接してその北部に分布する。

エリア西部は、フォッサマグナ地域に特徴的な中新世後期~鮮新世 (一部第四紀) の火山岩類が分布し (佐藤 2004, 2005)、メサ地形で有名な荒船山と、荒船山とは対照的にゴツゴツした石塔群や石門で有名な妙義山が、観光地としても有名である。石塔群では「じいとばあ」の地形も特徴的である。荒船山を含み中新世後期~鮮新世に形成されたと考え

られている本宿カルデラは侵食が進んでいることもあり、未だ研究途上にある。なお、地元では「本宿陥没」として説明されているが、「陥没」はカルデラに限られた現象ではないので、佐藤（2004）にも述べられているように、本宿カルデラ（またはコールドロン）に修正する方が良いと思われる。カルデラ中心部に存在する物語山やらくだのコブのような鹿岳も印象的である。また、洋式牧場として国内最古の神津牧場は、地滑り地形を利用している。以上のように、下仁田ジオパークの特徴は、中央構造線をまたぐ西南日本の帯状構造の延長で西南日本と東北日本の関係を考察する上で鍵となる地域であると同時に、中央構造線沿いでは比較的珍しい古第三紀の地層や、新第三紀～第四紀の火山岩類なども含む地質の多様性だけでなく、クリッペをなす山々や侵食されたカルデラに関連する火山の個性的な山容と河成段丘などの地形の多様性の宝庫でもある。

2. 下仁田ジオパークの概要

下仁田ジオパークは群馬県甘楽郡下仁田町に位置

し、2011年9月に日本ジオパークネットワークに加盟したジオパークである。2019年段階で25箇所のジオサイトと8箇所の文化サイトからなり、そのほかサブサイトも設定されている（第2表）。

下仁田ジオパークでは、2015年に改定されたジオパークのテーマである「日本列島の誕生をひもとく根無し山」からも分かる通り、町の中心部において跡倉クリッペのほか、日本列島形成史を論じる根拠となりうる多様な地殻変動の痕跡を見ることが出来る。加えて、鎚川沿いの段丘の上には、旧石器・縄文時代の遺物を出土する遺跡が多数存在する。このような地形を利用して、当地域では「下仁田ネギ」や「下仁田コンニャク」が名産品となっている。一方、中心部から北方約 20 kmには妙義山、西方約 20 kmには荒船山が位置し、四季折々の景色を見るために多くの観光客が足を運ぶ。

上信電鉄下仁田駅から徒歩20分程の場所には、旧青倉小学校の廃校を活用した下仁田町自然史館がある。こちらは、教室を利用し、下仁田町の文化、歴史や下仁田ジオパークの地形、岩石、化石について

第2表 下仁田ジオパークのジオサイトリスト

パンフ	Web	資料	ジオサイト	パンフ	Web	資料	カルチュラルサイト
1	1	1	荒船山	20	20	C1	高崎藩本陣 里見家
2	2	2	神津牧場		21	C2	野村丑之助の墓
4	4	4	じいとばあ	7	7	C3	小坂坂峠道
5	5	5	中小坂鉄山	8	8	C4	鬼ヶ沢橋梁（神農原礫岩）
6	6	6	妙義山、石門群	15	15	C5	白石工業白艶華工場
9	9	7	青岩公園			C6	梅沢峠道
10	10	8	御嶽	3	3	C7	荒船風穴
11	11	9	跡倉クリッペのすべり面		23	C8	諏訪神社
		10	フェンスター				
12	12	11	大桑原の褶曲				サブサイト
13	13	12	宮室の逆転層			1	物見山
14	14	13	金剛堂の下仁田ローム層			2	御場山
16	16	14	はねこし峡			3	小屋場の内山層
17	17	15	蒔田不動の滝			4	物語山
18	18	16	馬山丘陵と遺跡群			5	高立の一本岩
19	19	17	奥栗山溪谷			6	阿唱念の滝
22	22	18	川井の断層（中央構造線）			7	陥没の壁（潮成）
24	24	19	下仁田層			8	落沢の柱状節理
B		20	虻田の有孔虫化石(福寿草の里)			9	不通溪谷
12		21	跡倉礫岩				
		22	富岡層群と神農原礫岩の不整合				
		23	天狗の足跡				
		24	秋葉山				
		25	茂垣の枕状溶岩				
		26	中丸鉢山				
		27	西野牧鉢山				

番号	追加ジオサイト候補
3	東部大橋（追加ジオサイト）
28	稲倉山（追加ジオサイト）
29	大北野川（追加ジオサイト）

資料：下仁田町ジオパーク推進係提供のサイト（2019年版）の番号、パンフ：2017年版パンフレットの番号、Web：2020年2月段階でホームページ・ジオマップのみどころに掲載されている番号。本論では新しい資料番号を踏襲し、太字番号が今回取材した28ジオサイト（本論でCを付した文化サイト3地点を含む）。ジオサイトの拠点は下仁田町自然史館とし、C7の荒船風穴の拠点のみ下仁田町歴史館とした。

詳しい解説が展示されているほか、岩石に触れたり、顕微鏡で見るなどの体感コーナーも設けられている。また、各ジオサイトを訪れる上で必要なパンフレット等もこの施設に集約されている。上信電鉄ではジオパークのラッピング電車も走っており、ジオ鉄としての機能も期待される。

ジオサイトの評価結果

ここでは、今回取材した25ジオサイト（候補2サイトを含む）と、3つの文化サイトの評価結果を簡潔に記述する。ジオサイトの説明の一部は、下仁田ジオパークのパンフレット（2017年版）を参照した。第1表に追加した2ジオサイトを含む18の副項目の点数を示し、レーダーチャートを地図上に載せた結果を第2図に示す。なお、紙面の都合上詳しい評価結果と写真については、別途下仁田ジオパーク推進協議会に提出した。

1. 荒船山

メサ地形をなすガラス質安山岩からなる平坦な頂上部と切り立った崖のある山容が、荒波を割って進む船を思わせることから、その名が付けられたといわれている。ガラス質安山岩からは 5.37 Ma（野村・海老原 1991）、山頂部のデイサイトからは 2.18 Ma（佐藤 2005）という K-Ar 年代が知られている。国定公園に指定されており、情報も整備されている。山容の見学地点はどこが良いのか、荒船溶岩の見学地点も含めて、パンフレットなどに明記されたい。

2. 神津牧場

地すべり地形を利用した日本最古の洋式牧場である。ジャージー牛を多く飼育しており、乳製品などの商品が人気を集めている。地滑り地形の活用や環境との関わりについても解説がほしい。

4. じいとばあ

中新世後期の本宿カルデラの火山噴出による凝灰角礫岩が、差別浸食を受けた。細くくびれた石柱が

「ばあ」、やや太い石柱が「じい」、国土地理院の地形図ではばば岩、じじ岩として記述されているが、案内板は設置されていない。じいとばあは御堂山の見晴らし台から見下ろす形で見学することができるが、登山は往復4時間以上を要する。ガイドブックには観察ポイントを明記するなどの工夫が必要である。

5. 中小坂鉄山

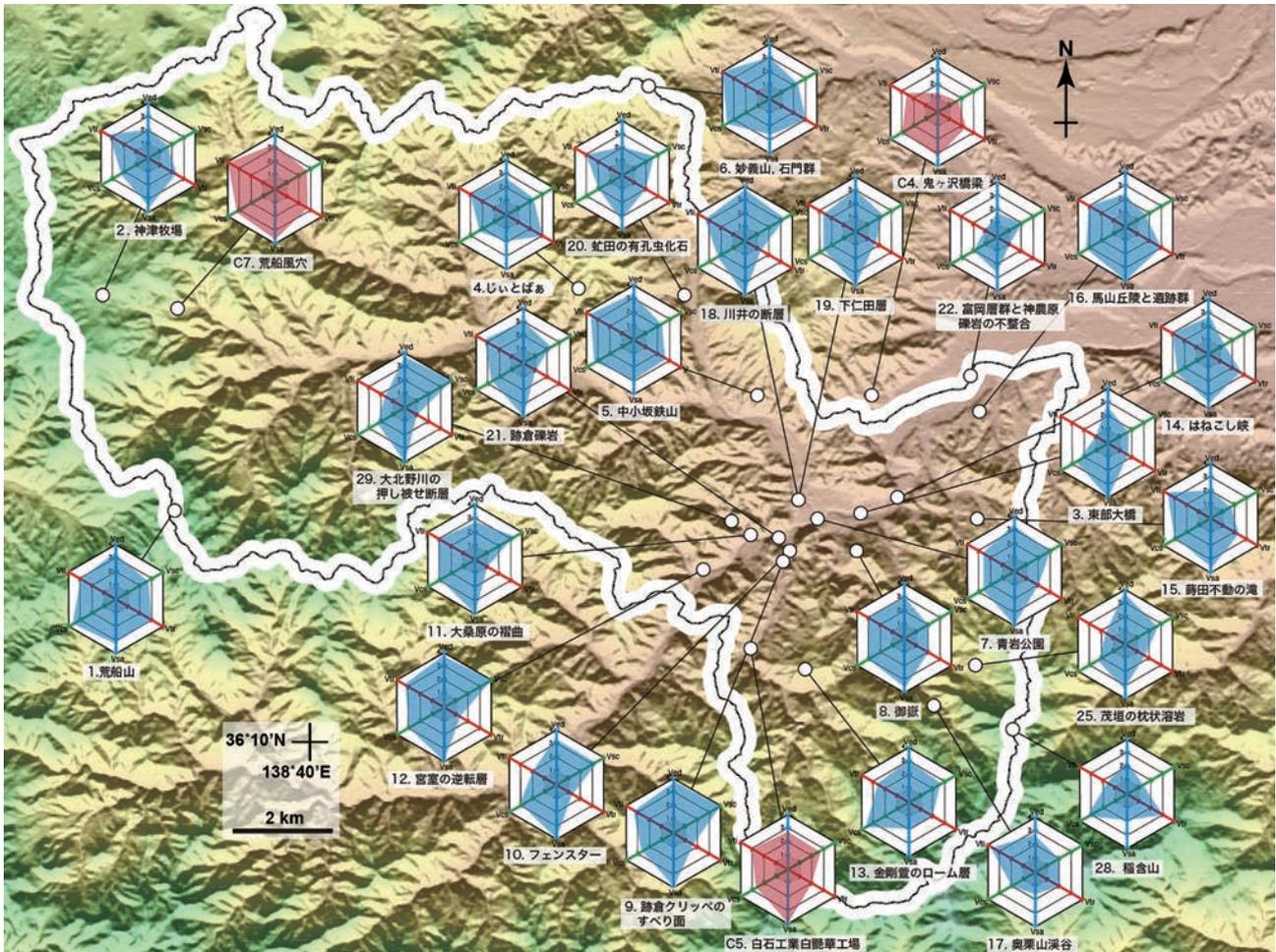
江戸時代末期から採掘が始まり、1874（明治7）年に操業が開始された。蒸気機関による熱風送風装置を備えた溶鉱炉を日本で初めて設置した製鉄所で、現在でも鉄山には坑道跡が残っている点で、産業遺産的価値は高い。坑道入口付近で磁石を用いて磁鉄鉱脈を確認可能である。パンフレットも設置されており、分かりやすく情報が整備されている。文化財として法的に保護されている。磁鉄鉱が確認できる点を明示し、体験用の磁石を設置するなどすれば、より鉱山を体感、理解する機会を提供できる。また坑口には条線が発達した断層面が存在し、崩れやすいので安全性の確保が課題。

6. 妙義山、石門群

下仁田町北端に位置し、石門群、大砲岩、ローソク岩など、凝灰角礫岩の差別侵食により形成された奇岩の造形美が見られる。その火山岩類の形成時期として4.77、4.66 Ma（野村・海老原 1991）や5.95 Ma（内海ほか 1998）などの K-Ar 年代が報告されている。桜や紅葉の景観も美しく、観光価値が高い。情報の整備も行き届いており、「道の駅みょうぎ」に設置されたパンフレットを見ることで、問題なくアクセスすることができる。全体的に情報が整備されているが、本宿カルデラの復元と絡めて、今後の研究が期待される。

7. 青岩公園

鍋川と南牧川の合流点にある市街地に近い岩畳の公園。青岩は御荷鉾帯の緑色片岩であり、変形・変質したハイアロクラスタイトが認められる。跡倉ナップの基盤をなす御荷鉾帯の岩石を安全に観察できるサイトである。断層鏡肌も観察できる。



第2図 下仁田ジオパークのジオサイト評価結果のレーダーチャート。青はジオサイト，赤は文化サイト。背景地図は AW3D30©JAXA をもとに早稲田大学永井裕人氏作成，市町村境界は国土地理院国土基盤地図情報による。

8. 御嶽

御嶽（下仁田御嶽山）は、ほたる山公園からの登山道に入ると斜面の傾斜が大きく変わる。これは断層付近で破碎された御荷鉾緑色岩分布域から侵食に強い跡倉礫岩分布域へと変化するためである。登山道では両者の境界の露頭を観察することはできない。御嶽の山頂から妙義山、物語山、浅間山等を眺めることができるが、樹木が茂っており、河成段丘の様子やジオパークを一望することはできない。山頂付近に見晴らし地点を整備できれば、下仁田ジオパークを遠望し、学ぶことができる点でよいジオサイトになる。

9. 跡倉クリッペのすべり面

跡倉ナップの押しかぶせ断層の中で、最も大規

模な露頭であり、青倉川の川原に降りる歩道も整備され、自然史館の前なのでアクセスも良い。Kobayashi (1996) は、この露頭の構造解析から、ナップの運動方向の変遷を議論している。上盤の跡倉層の砂岩がオーバーハングしているため、断層面で条線などの痕跡を観察することができるが、専門的な知識が必要であることからガイド付きツアーが向いている。自然史館のナップの解説やアニメーションでは、衝上断層ではなく地すべりと区別がつかないことから、解説に改善の余地がある。

10. フェンスター

ジオサイト9のそばで、クリッペの上盤である跡倉層の砂岩や礫岩が侵食を受けることによって、下盤の御荷鉾緑色岩が低い川沿いに露出している。川

原の露頭に降りる階段が整備されている。フェンスターを認識できる場所は国内でもめずらしい。パンフレット、公式サイトに情報がないため、設置された案内板を見なければジオサイトを見逃してしまう可能性がある。

11. 大桑原の褶曲

一見地層が上に開いた向斜に見える構造が、クリッペを構成する地層の変形に伴い背斜が上下逆転しているめずらしい「シンフォーム状背斜」がみられる（新井・高木 1998）。ジオサイトには説明板がないので、ガイド付きツアーでないといわたりにくい。説明版の設置が必要である。

12. 宮室の逆転層

跡倉ナツプを構成する跡倉層の砂岩泥岩互層の西側が逆転しており、それが南北走向の正断層（宮室断層）を境として、東側の整序層と接している大変貴重な露頭である（新井・高木 1998）。残念ながら、この断層の奇跡的な接触関係は案内板などでは説明されておらず、ジオサイト名として逆転層のみに焦点が絞られている。逆転層にはフルートキャストやグループキャスト、生痕化石、スランプ褶曲、整序層では共役雁行脈を観察できる。構造地質学や堆積学を学ぶ上で、非常に有用なジオサイトである。ホームページや案内板、パンフレットに宮室断層と両側の層序についての重要な特徴が記載されていないため、初学者の理解し得る範囲でこれらの解説を加えることで、このジオサイトの高い価値を伝えることができるものと期待される。2019年の台風19号の影響で、露頭状況が良くなった。川原の石ころの観察にも適している。

13. 金剛萱の下仁田ローム層

下仁田ローム層は、浅間山から供給された火山灰が風化することによって赤土となった（関東火山灰グループ 2009）。このローム層の下からは、3万年前に使われていたとも言われる石器が見つかることから、考古学的価値も存在する。アクセスについては登山が必要となり、ガイド付きツアーでの

参加が必要。2019年の台風19号の影響もあり、今回の取材で現地に行くことはできなかった。従って、評価は資料に基づく。公式サイトに解説が見当たらない。

14. はねこし峡

鍋川が神農原礫岩の岩壁を削ってできた渓谷である。神農原礫岩の観察に適したジオサイトであり、花崗斑岩が主な礫種である。神農原礫岩の堆積年代はわかっていないが、含まれる花崗斑岩の年代がおよそ 89~83 Ma（藤白ほか 1995）であり、上位の下仁田層が 20 Ma であることから、この堆積年代はその間ということになる。この礫岩は寄居地域の寄居層に対比可能で、寄居層下部に挟まれる凝灰岩の FT 年代（65 Ma）から、神農原礫岩も暁新世である可能性が高い。峡谷の形成との関連性として礫岩が侵食に強いことも説明されたい。

15. 蒔田不動の滝

ペルム紀の石英閃緑岩が、それを貫く高角度断層を境としてカタクレーサイト化し、それが崩れた事により形成された滝であると考えられている。秋は紅葉、冬は氷瀑と四季折々の景色を楽しむことができる。石英閃緑岩はカタクレーサイト化と変質が進んでおり、花崗岩類の観察には適さない。ナツプ境界の露頭は見出されていない。

16. 馬山丘陵と遺跡群

鍋川が形成した河岸段丘の平坦面で生活していた古代人の遺跡を見ることができる。また、ここから河成段丘を見渡すことができる。6月には紫陽花が咲き、名産の下仁田ネギの栽培も盛んに行われており、多くの観光客が訪れることから、観光地としての価値が高いジオサイトである。埋蔵文化財に指定されている。ジオサイトとしての見所はどのポイントなのか、案内板などで明記されたい。

17. 奥栗山溪谷

栗山川が、秩父北帯の褐色のチャートを削ることにより形成した深い渓谷であり、湧水地として住民

の生活に根差している。2019年の台風19号により遊歩道入り口の橋が流され、斜面の歩道も一部崩落していたことから、取材できなかった。その影響もあり、アクセスが困難かつ危険も伴うことから評価が伸びなかった。アクセスの安全性を確保することが必要である。そして、チャートの特徴を学習する上で参考となる情報をルートマップまたはパンフレットに記載するなどの工夫が必要である。

18. 川井の断層

ここでは、御荷鉾帯と下仁田層の境界をなす中央構造線の延長と考えられている大北野-岩山断層を観察できる唯一の露頭である。御荷鉾側には幅1 m程の断層ガウジが存在し、正断層の運動が記録されている(小林 1995)。現地の案内板や自然史館の解説もわかりやすく、初学者でも中央構造線の地質学的に果たす意義について学びやすいジオサイトであるが、下仁田層の砂岩は崩落しているの、近づく危険を伴う。

19. 下仁田層

18. 川井の断層の対岸によく露出し、二枚貝や巻き貝の貝類をはじめ、サメの歯やカニなどの甲殻類の化石が数cm程の大きさのものを中心として30種類以上発見されている。二枚貝の断面を観察することができる。これらの化石から、下仁田層の堆積時期は下部中新統上部(20~16 Ma)と推定されている(栗原ほか 2005)。近くの見所としてC8. 諏訪神社がある。

20. 虻田の有孔虫化石

福寿草の里は、福寿草と紅梅が咲く2月上旬から3月下旬にかけては見物客で賑わう。小竹橋下流には、海岸に露出する石灰岩から大型の有孔虫のレピドシクリナを含むものの、肉眼での観察が難しいため、ガイド付きツアーが必要であろう。福寿草の里として案内板や駐車場も整備されているが、川岸に降りる場合は足場が良くない。

21. 跡倉礫岩

長源寺橋下の岩盤は、跡倉層の最下部にあたる跡倉礫岩が、川に侵食され表面が良く磨かれているため、礫の入り方や礫の種類をよく観察できる。この地点での礫種は花崗岩、閃緑岩、ホルンフェルスが主である。四つ又山北方の沢から採取された礫岩中の花崗岩礫から、ペルム紀の年代が報告されている(高木ほか 1992)。つまり、跡倉層堆積時には、上位の金勝山ナップを構成するペルム紀の花崗岩類が広く露出していたと考えられている。

下仁田町自然史館に跡倉礫岩の含有鉱物が詳しく解説されており、容易に理解できる。しかし、初学者が現地でその礫や基質を観察、理解することは難しいため、ガイドブックや公式サイトに説明があるとわかりやすい。

22. 富岡層群と神農原礫岩の不整合

只川橋付近で観察できる不整合で、神農原礫岩と富岡層群との境界をなす。今回の取材では台風の影響もあり、現地に到達できなかったことから、資料(群馬県立自然の博物館・かぶら理科研究会 2013)で評価した。ガイド付きツアーでの活用が見込まれる。

25. 茂垣の枕状溶岩

御荷鉾帯中に枕状溶岩が露出しており、翡翠の産出が知られている(新井ほか 2011)。

ジオサイトとしての学術的価値は高いと同時に、盗掘を防ぐ手立てが必要であり、詳細な位置情報は示されていない。ガイド付きツアー限定のジオサイトである。

C4. 鬼ヶ沢橋梁(文化サイト)

明治時代、下仁田から高崎に向け、生糸、石灰石、鉄鉱石を運搬するために開通した上野鉄道の鉄橋跡である。橋の脇にはジュラ紀付加体の南蛇井層が見られる。また、神農原礫岩中の礫には、食い違い礫を見る事ができる。上信電鉄の鉄橋も見ることができるので、鉄道マニアも楽しめる。案内板では歴史的な記述だけではなく、地質学的な解説も欲しい。

第3表 各ジオサイトの評価結果（一部名称を簡略化）

項目\ジオサイト	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	荒船山	神津牧場	東部大橋	じいとばあ	中小坂鉄山	妙義山	青岩公園	御殿	すべり面	フェンスター	大森原	宮室	金剛堂	はねこし鉄
Ved	3.33	2.00	2.67	2.67	3.33	3.00	3.33	3.00	3.67	3.33	2.67	3.67	3.00	2.67
Ved1	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3
Ved2	4	2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
Ved3	3	2	1	2	4	2	4	2	4	3	2	4	2	1
Vsc	2.67	1.67	1.67	2.33	2.33	2.33	3.00	2.00	4.00	3.33	3.33	4.00	2.67	1.33
Vsc1	3	2	1	2	2	2	2	2	4	3	2	4	2	2
Vsc2	2	1	1	2	2	2	4	1	4	4	4	4	3	1
Vsc3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	1
Vtr	3.00	2.33	1.67	3.00	2.67	3.00	2.00	2.00	1.67	1.33	1.00	1.33	2.00	2.67
Vtr1	4	1	2	3	2	4	2	2	2	1	1	2	2	3
Vtr2	3	3	1	3	4	3	2	2	1	1	1	1	3	3
Vtr3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2
Vsa	3.33	3.67	4.00	2.00	3.00	2.67	4.00	3.67	4.00	4.00	4.00	4.00	2.00	3.67
Vsa1	3	4	4	2	2	3	4	3	4	4	4	4	1	3
Vsa2	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4
Vsa3	4	4	4	1	3	2	4	4	4	4	4	4	2	4
Vcs	3.67	2.33	2.67	2.33	3.33	3.67	2.67	3.00	2.67	3.00	3.00	3.00	3.67	2.67
Vcs1	4	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
Vcs2	3	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	3	1
Vcs3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4
Vti	3.00	3.33	1.00	3.33	3.67	4.00	2.67	3.00	3.33	2.00	3.00	3.33	2.67	3.00
Vti1	4	4	1	2	4	4	4	2	3	2	2	3	3	4
Vti2	2	3	1	4	4	4	3	4	4	2	4	4	3	3
Vti3	3	3	1	3	3	4	2	3	3	2	3	3	2	2
合計	19.00	15.33	13.67	15.33	18.33	18.67	17.67	16.67	19.33	17.00	17.00	19.33	16.00	16.00

項目\ジオサイト	15	16	17	18	19	20	21	22	25	28	29	C4	C5	C7
	神田不動	馬山丘陵	奥栗山	川井の祈願	下仁田層	虹田	跡倉碑岩	不整合	茂垣	稲倉山	大北野川	鬼ヶ沢	白石工業	荒船風穴
Ved	2.00	2.33	2.67	3.67	3.00	2.00	3.00	1.67	3.67	2.33	3.67	1.33	2.67	3.33
Ved1	2	3	3	3	2	1	2	1	3	3	3	1	2	2
Ved2	2	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	1	4	4
Ved3	2	1	2	4	4	2	4	1	4	1	4	2	2	4
Vsc	1.67	1.67	2.00	3.33	2.33	2.67	2.33	2.00	2.67	1.33	4.00	1.67	2.67	2.67
Vsc1	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	4	2	2	2
Vsc2	2	2	2	4	2	3	2	1	3	1	4	1	2	4
Vsc3	1	1	2	3	2	2	2	2	3	1	4	2	4	2
Vtr	2.33	3.00	2.00	1.33	1.67	2.00	1.00	1.00	1.67	3.00	1.00	2.33	2.00	2.67
Vtr1	3	3	3	1	2	1	1	1	1	3	1	3	2	2
Vtr2	2	4	2	1	1	3	1	1	3	3	1	3	3	4
Vtr3	2	2	1	2	2	2	1	1	1	3	1	1	1	2
Vsa	3.67	4.00	1.67	4.00	4.00	3.33	4.00	2.67	3.33	2.00	4.00	3.33	4.00	3.67
Vsa1	3	4	1	4	4	2	4	2	3	3	4	3	4	4
Vsa2	4	4	3	4	4	4	4	3	3	2	4	4	4	3
Vsa3	4	4	1	4	4	4	4	3	4	1	4	3	4	4
Vcs	3.00	3.33	2.00	2.33	2.67	2.00	2.67	2.00	2.33	3.33	2.33	3.00	2.67	3.33
Vcs1	4	4	2	3	4	3	4	2	3	3	3	4	4	3
Vcs2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	2	4
Vcs3	4	4	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	2	3
Vti	3.67	3.00	3.67	3.33	2.67	3.00	3.33	1.00	1.67	1.67	1.67	2.67	3.00	4.00
Vti1	4	3	4	4	2	3	4	1	1	3	3	4	2	4
Vti2	4	3	4	3	3	3	4	1	1	1	1	2	4	4
Vti3	3	3	3	3	3	3	2	1	3	1	1	2	3	4
合計	16.33	17.33	14.00	18.00	16.33	15.00	16.33	10.33	15.33	13.67	16.67	14.33	17.00	19.67

C5. 白石工業白艶華工場（文化サイト）

下仁田町南部から南牧川流域に分布する秩父中・古生層に含まれる石灰岩を採掘し、風通しが良く乾燥に適した気候を利用して炭酸カルシウムの製造を行っている。当工場は現在採掘は行っていないことから、産業遺産としての保全が望まれる。また、工場の奥には石灰岩の白壁がよく見える。ガイド付きツアーが望ましい。

C7. 荒船風穴（文化サイト）

明治から昭和初期にかけて、火山岩塊の隙間によ

り形成された風穴から吹き出る冷気を利用して蚕の卵を貯蔵していた。これが生糸の安定供給を実現し、富裕層に限定的に供給されていた生糸を大衆化するきっかけになったことから、2014年にユネスコの世界遺産の一部に認定された。アクセスは良くないが、下仁田駅からのタクシーツアーも行われており、各訪問グループにガイドがつくほか、風穴の冷風体験施設もあり、情報が整備されている。岩塊斜面の形成機構や冷風との関連性（関谷ほか 2014）などのジオサイトとしての説明も追加して欲しい。

追加ジオサイトの提案

ここでは、特に追加すべきジオサイトとして2箇所を提案し、その根拠を示す。

東部大橋（ジオサイト仮番号3）

推薦理由：下仁田ジオパークを特徴付けるクリッペ群を構成する山々の地形を眺望できるサイトが未設定であるのは、ジオツアーを想定する上でも見逃すことができない。この橋の上から南西方向を見ると、大崩山（おおぐいやま跡倉ナツプを構成する跡倉層）、川井山（金勝山ナツプを構成するペルム紀石英閃緑岩とホルンフェルス）および両者の間に四ツ又山（跡倉ナツプを構成する前期白亜紀変成岩類）のクリッペをなす3種類の岩体からなる山を全て望遠でき、鎚川沿いにそれらの基盤を構成する御荷鉾緑色岩を望遠することができる点で優れている（第3図 a）。そのため、早稲田大学で長年継続している下仁田巡検では、アクセスの良さもあり、常にこのサイトを最初に訪れている。

橋の対岸には 8. 御嶽（跡倉ナツプを構成する跡倉層）、さらに下流側にはふじ山（金勝山ナツプを構成するペルム紀石英閃緑岩とホルンフェルス）を望遠できる。また、橋の手前の国道沿いにはコンビニが存在するので、その駐車場も活用できる（弁当や飲み物などの買い物も便利）。

評価結果：現状では総合評価は低くなったが、これは主に情報整備が行われていないことによるものである。

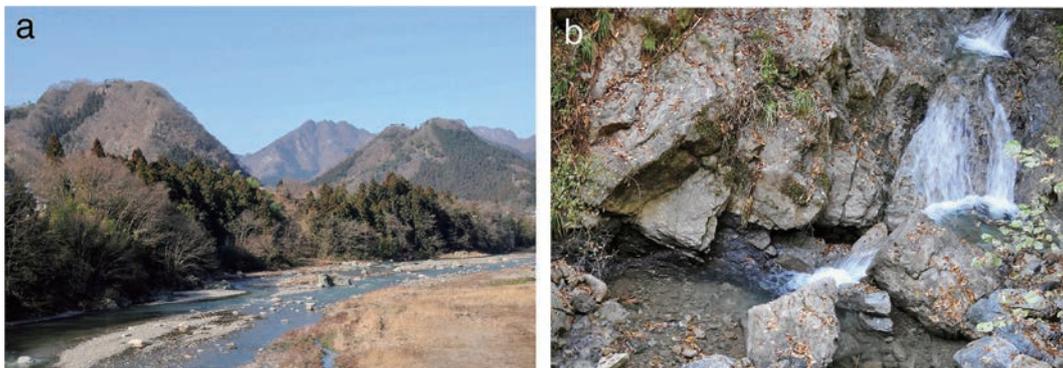
稲倉山（ジオサイト仮番号28）

推薦理由：下仁田町南方に聳え、登山やハイキングコースも充実している。途中、秩父帯のチャートの巨大な露頭が存在する。以前はジオサイトに含まれていたが、2019年段階では外されている。しかし、登山口からは本宿カルデラの全体像を望遠することができ、山頂からは御荷鉾^{みかぼ}の模式地である西御荷鉾^{みかぼ}山も望遠できる点で優れている。

評価結果：登山口までが土砂崩れで通行止めとなっていたため、高木が2009年に登山した時の状況で評価した。案内板や情報の整備がなされていない結果低評価になった。アクセス道路が修復され、ジオサイトとしての説明を今後整備すれば、良いジオサイトになるだろう。

大北野川の押し被せ断層（ジオサイト仮番号29）

推薦理由：大北野川では、白亜紀前期跡倉層の構造的上位に、ペルム紀に接触変成作用を受けたホルンフェルスがほとんど水平な断層で接している押し被せ断層が見られる（第3図 b：Arai et al. 2008）。このホルンフェルスの原岩の堆積岩が、下仁田ジオパークで最も古い地層（ペルム紀以前）となる。この露頭の上流側には、接触変成のもととなったペルム紀の石英閃緑岩が分布している。関東山地では、かつては皆野町金沢の採石場でも同様のナツプ境界断層露頭が存在していたが、コンクリートでまかれて失われている。その結果、このサイトがペルム紀の金勝山ナツプが跡倉ナツプを覆って二重のナツプ



第3図 a. 東部大橋からみた鎚川とクリッペをなす山々（左より大崩山、四ツ又山、川井山）。
b. 大北野川の金勝山ナツプ基底断層（川の水面付近の暗色部が跡倉層の破碎帯、上の明灰色部がペルム紀ホルンフェルス）

を構成している証拠となる関東唯一の露頭である点で、学術的価値が高い（高木ほか 2016）。また、大北野集落のそばでは、川井の断層から西に延びる中央構造線の地形を見学できる。世界的に有名な押し被せ断層として、世界遺産にもなっているスイスアルプスのグラールス押し被せ断層（Glarus Overthrust）も、上盤側がペルム系である点で共通しており、説明でも引用されると良い。

評価結果：川の入り口に古い案内板が立っているが、改定のための調査が必要である。現状ではパンフレットや公式 web サイトに情報がないが、ジオサイトとして適切な情報提供を行えば、既存のジオサイトの中でも評価の高いジオサイトに分類されるサイトである。

総合評価とジオサイトの課題

今回の調査で行った各項目の評価を合計して積み重ね棒グラフで示した（第4図）。総合点で18点（平均 3点）以上がついた上位7地点（1. 荒船山, 5. 中小坂鉄山, 6. 妙義山, 9. 跡倉クリッペのすべり面, 12. 宮室の逆転層, 18. 川井の断層, C7. 荒船風穴）では、情報整備が行われており、初学者でも理解しやすい環境が提供されているジオサイトである。加えて、Ved「教育的価値」においても共通して高評価となっている。また、この7地点のうち、4地点はVtr「観光的価値」が高いジオサイトであるが、9. 跡倉クリッペのすべり面と 12. 宮室の逆転層については、Vsc「科学的価値」やVed「教育的価値」の高評価によって上位に位置した。

一方、15点（平均2.5点）以下の低評価になった下位 5地点（3. 東部大橋, 17. 奥栗山溪谷, 22. 神農原礫岩と富岡層群の不整合, C4. 鬼ヶ沢橋梁）については、以下の課題があることから、優先的に対策をとることが望まれる。

3. 東部大橋：今回新たに設定したジオサイトであり、案内板や情報の整備がなされていない結果低評価になったが、それらが解決すれば地形の導入サイトとして良いジオサイトとなる。

17. 奥栗山溪谷：2019年の台風19号で入り口の遊歩

道への橋が流されただけでなく、遊歩道も一部崩落していたことから現地調査ができず、低評価となった。ハイキングコースとしては変化に富んだ地形を楽しめることから、今後もジオサイトとして活用するためには、台風にも耐えうる整備が必要となるだろう。

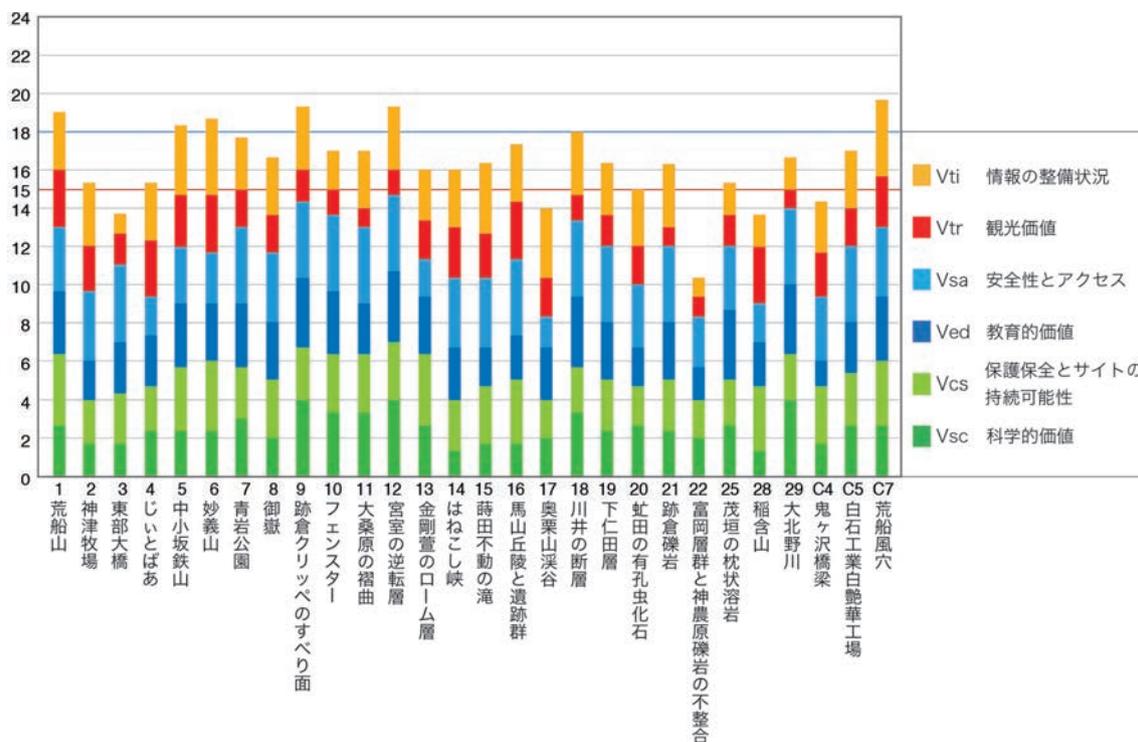
22：神農原礫岩と富岡層群の不整合：不整合は地質学的には重要な現象であることから、研究的価値、教育的価値は存在するが、今回は台風の影響もあり鏑川が増水していた影響で現地にたどり着けなかったこともあり、全ての項目で評価が伸び悩んだ。ガイド付きツアー限定サイトの方が好ましい。

C4. 鬼ヶ沢橋梁：歴史的にも貴重なサイトであり、鉄道マニアも楽しめるサイトである。典型的な南蛇井層の露頭も存在する。今後正確な地質学的記述もなされることにより、科学的・教育的価値は上がるものと期待される。

ジオパークとしての今後の課題

下仁田ジオパークは2011年以降、地域に根差した博物館として充実してきた下仁田町自然史館を情報拠点とし、下仁田町教育委員会ジオパーク推進係を中心に管理、運営が行われている。ジオサイトの活用目的ごとに適切に情報提供が行われており、初学者が訪れた場合でも下仁田地域の地球科学的に果たす役割を理解できる。また、現在でもいくつかの箇所についてジオサイトへの登録を検討されつつある。今後、本宿カルデラ（コールドロン）について、火山学的な研究が進展し、新たな関連ジオサイトを設定することで、荒船山や妙義山も含めた中新世後期～第四紀の火山活動の歴史について学ぶ機会を提供できることが期待される。

一方、情報の整備状況について改善可能な点を提案したい。一つは公式サイトの情報の拡充である。下仁田ジオパークを訪問した際、はじめに下仁田町自然史館を訪れることで、各ジオサイトの特徴を学び、パンフレットを入手することができるが、その後ジオサイトを訪問した際、参照できる資料がパンフレットのみでは理解が難しいジオサイトもある。



第4図 総合評価結果

例えば、宮室の逆転層である。下仁田町自然史館では雁行脈や生痕化石、フルートキャストなどの特徴が詳しく解説されているが、初学者が現地でこれらを確認、理解することは難しい。そこで、既存の公式サイトのジオサイトマップ等に各ジオサイトの解説ページを追加することで、各ジオサイトの魅力をより伝えられるものと思われる。QRコードを活用して、より詳細な説明を読むことができれば、より効果的であろう。なお、このジオサイトを見学する上で新たに駐車場が整備されたことは、大学の巡検にとっても大変ありがたかった。また、車で移動する場合の下仁田ジオパークの玄関口（下仁田インター）に近い「道の駅しもにた」でも、拠点施設の一つとしてさらにパンフレットやガイドブックが整備されることが期待される。

もう一つは観察ポイントの明記である。1. 荒船山、4. じいとばあ、8. 御嶽山などは、遠望することで、登山をせずにその地形的特徴を手軽かつ明瞭に理解できるポイントがあるが、それらを知るには下仁田町自然史館の担当者などに聞く必要がある。これらの眺望サイトをパンフレットやWebサイト

に記載することで、訪問者の体験を最適化することができる。一方において、登山コース上の観察ポイントも明記されたい。

ジオサイトの中には、劣化や盗掘の防止、あるいはアクセスが難しいために、ガイド付き限定のツアーのみに使うべきものがある。5. 中小坂鉄山に関しては磁鉄鉱脈の保護と安全確保、23. 茂垣の枕状溶岩に関してはひすい輝石の保護、22. 虻田の大型有孔虫化石については、保護に加えて肉眼での観察が難しいなどの理由がある。また、22. 神農原礫岩と富岡層群の不整合はアクセスが難しいことなどが理由として挙げられる。

下仁田ジオパークのメインテーマでもあり、他のジオパークにないナップ構造を一般の方が理解するのは難しいかもしれない。であるからこそ、そのダイナミックな活動をわかりやすく説明するためのガイドの養成が重要であり、ガイド付きツアーがより盛んになることが望まれる。そのことが、ジオパークの目的である地域の持続的発展に寄与することが期待される。

謝 辞

本調査および研究を進めるにあたり、群馬県下仁田町教育委員会事務局の関谷友彦氏には、一部のジオサイトの案内に加え、各種資料取得にご協力いただいた。早稲田大学教育・総合科学学術院の永井裕人博士には、地図の作成にご助力賜った。本研究は、2019年度下仁田ジオパーク学術奨励金の援助を受けた。記して感謝の意を表する。

文 献

- 新井宏嘉・宮下 敦・田辺克幸・村田 守 (2011) 群馬県下仁田地域に分布する御荷銓緑色岩類中のひすい輝石とその岩石鉱物学的特徴。岩石鉱物科学, 40, 177-194.
- 新井宏嘉・高木秀雄 (1998) 関東山地, 跡倉ナップの構造発達: 押被せ褶曲の復元。地質雑, 104, 861-876.
- Arai H, Kobayashi K and Takagi H (2008) Clockwise 180° rotation of slip direction in a superficial nappe pile emplaced upon a high-P/T type metamorphic terrane in central Japan. Gondwana Res., 13, 319-330.
- 藤白隆司・輿水達司・小坂共栄 (1995) 関東山地北縁構造帯の神農原礫岩部層に含まれる礫の FT 年代。地質雑, 101, 666-669.
- 群馬県立自然の博物館・かぶら理科研究会 編 (2013) 先生のための授業で使えるかぶらの里の露頭ガイド。朝日印刷工業株。
- 関東火山灰グループ (2009) 群馬県甘楽郡下仁田町でみつけた下仁田ローム層の砂粒組成。群馬県立自然史博物館研報, 13, 87-93.
- 小林健太 (1995) 関東山地北縁部の中央構造線。地質雑, 101, 729-738.
- Kobayashi K (1996) Rotation of slip direction of the Atokura Nappe viewed from microstructural analyses of brittle shear zones in the Sambagawa belt, Southwest Japan. Jour. Struct. Geol., 18, 563-571.
- 栗原行人, 中野孝教, 小笠原憲四郎 (2005) 群馬県の中新統下仁田層から産出した化石イガイ科二枚貝 *Mytilus tichanovitchi* Makiyama - その生層序学的・海洋古気候学的意義の再検討。地質雑, 111, 498-507.
- 野村 哲・海老原 充 (1991) 群馬・長野県境付近に分布する新生代火山岩類の K-Ar 年代と地史的考察, 群大

- 教養紀要, 25, 109-117.
- 酒井 彰, 藤森秀彦, 竹内圭史, 牧本 博, 木村克己, 高木秀雄 (1989) 群馬県下仁田町の南蛇井層からジュラ紀放射虫化石の産出とその意義。日本地質学会第96年学術大会 (水戸) 演旨, p.154.
- 佐藤興平 (2004) 妙義-荒船-佐久地域の火山岩類の K-Ar 年代と火山フロントの後退。群馬県立自然史博物館研報, 8, 109-118.
- 佐藤興平 (2005) 荒船山の火山岩の K-Ar 年代と本宿カルデラの火山活動史における意義。群馬県立自然史博物館研報, 9, 11-17.
- 佐藤興平・竹内 誠・鈴木和博・南 雅代・柴田 賢 (2018) 関東山地北西縁下仁田地域に産する珪長質火成岩体の U-Pb ジルコン年代。群馬県立自然史博物館研報, 22, 79-94.
- 柴田 賢・高木秀雄 (1989) 関東山地北部の花崗岩類の年代・同位体からみた中央構造線と棚倉構造線の関係。地質雑, 95, 687-700.
- 関谷友彦・大河原順次郎・佐藤和平・末永和幸 (2014) 群馬県下仁田町「史跡荒船風穴」の地質条件と冷風の仕組み。群馬県立自然史博物館研報, 18, 117-128.
- 下仁田ジオパーク・ホームページ (<https://www.shimonita-geopark.jp/index.html>) およびパンフレット (2017)。
- Suzuki D A and Takagi H (2018) Evaluation of Geosite for Sustainable Planning and Management in Geotourism. Geoheritage, 10, 123-135.
(オンライン版の和文解説は高木ほか 2017参照)
- 高木秀雄・新井宏嘉・宮下 敦 (2016) 関東山地北縁部の低角度構造境界。地質雑, 122, 305-324.
- 高木秀雄・廣瀬智美 (2020) ジオパーク秩父のジオサイト選定の経緯と新ジオサイト34ヶ所の評価。埼玉県立自然の博物館研報, 14, 1-10.
- 高木秀雄・長田 翔 (2020) 三陸ジオパークのジオサイトの評価とその活用。早稲田大学教育・総合科学学術院 学術研究 (自然科学編), 68, 27-49.
- 高木秀雄・柴田 賢・内海 茂・山田隆司 (1992) 関東山地北縁部, 跡倉層中の花崗岩礫の K-Ar 年代。地質雑, 98, 971-974.
- 高木秀雄・鈴木ドロータ・橋長晃平 (2017) 持続可能なジオツーリズムのためのジオサイトの評価-三陸ジオパークの例。ジオパークと地域資源, 3, 1-11.
- 竹内圭史・牧本 博 (1991) 関東山地北縁の溶結凝灰岩・花崗斑岩およびホルンフェルスの放射年代。地質雑, 97, 315-318.
- 内海 茂・中野 俊・宇都浩三 (1998) 20万分の幅地質図幅「長野」地域の年代未詳岩石の K-Ar 年代。地調月報, 49, 189-193.

(要旨)

高木秀雄・岸田和真(2020) 下仁田ジオパークのジオサイトの評価ー持続可能なジオツーリズムをめざして. 下仁田町自然史館研究報告, 5, 67-80.

Suzuki and Takagi (2017) によるジオサイトの評価法を用い, 下仁田ジオパークの28ジオサイト(3つの文化サイトと2つの候補ジオサイトを含む)について, 現地取材と資料から教育的価値, 科学的価値, 観光価値, 安全性とアクセス, 保護・保全とサイトの持続可能性, 情報の整備状況の6つの主項目から各々3つずつ副項目を設定し, 合計18項目を4段階で評価した. その結果, 総合点24点満点中18点以上の高評価の7つのサイトでは, 情報整備や教育的価値などが高いことが反映されている. 一方, 15点未満の低評価の5つのサイトでは, 案内板などがなく, 情報整備が課題となる場合が多い. ジョツアーに有益に活用するのであれば, それらの弱点を克服することが早急に望まれるとともに, 保護・保全やアクセスの観点からガイド付きツアー限定のジオサイトも明示されることが必要とされる.