論　説
Article

持続可能なジオツーリズムのためのジオサイトの評価 ー三陸ジオパークの例

Evaluation of Geosite for Sustainable Geotourism - Examples in Sanriku Geopark

高木秀雄 [1*]・鈴木ドロータ [2]・橋長晃平 [3]
TAKAGI Hideo[1*], SUZUKI Dorota Anna[2], HASHINAGA Kohei[3]

1: 早稲田大学教育・総合科学学術院 2: 早稲田大学理工学研究所 3: 早稲田大学教育学部地球科学教室
1: Faculty of Education and Integrated Arts and Sciences, Waseda University 2: Research Institute for Science and Engineering, Waseda University 3: Department of Earth Sciences, School of Education, Waseda University

2017 年 3 月 29 日投稿，2017 年 11 月 27 日受理

要　旨

ジオサイトは地質や地形を基盤とした科学的に価値のあるサイトである．ジオパーク活動の一つの柱であるジオツーリズムを効果的に発展させ，また運営する上で，ジオサイトの評価は重要な役割を担う．ヨーロッパでは過去 20 年余り，多くのジオサイトの評価法が議論されてきたが，日本ではほとんどない．そこで，Suzuki and Takagi（2017a）に示されたジオサイトの評価法を紹介し，実際の評価例を示す . この評価法は，主項目として，教育的価値，科学的価値，観光価値，安全とアクセス，保護保全とサイトの持続可能性，情報の整備状況，の 6 つを設定し，各々 3 つの副項目の合計 18 項目について 4 段階で評価するものである．各副項目の平均値を，6 つの主項目を頂点にとったレーダーチャートに示すことにより，ジオサイトを簡便に評価できる．この方法を用いて三陸ジオパークにおける 8 ジオサイトを評価すると，科学的，教育的に重要であっても，観光地として知られていない地域については全体として低い評価となった．こうした評価法は，ジオサイトの現状分析や，持続可能なジオツーリズムの改善に向けて役立つであろう．

キーワード : ジオサイト，評価，ジオツーリズム，三陸ジオパーク

Abstract

Geoparks are set up to preserve and publicize these sites, and to encourage public interest and tourism related to geology. Quantifying the value of geosites therefore plays an important role for the effective development and management of geotourism together with the protection of geological heritage. Although many quantitative evaluation schemes have been proposed for various types of sites in Europe over the past two decades, there has been little discussion on the evaluation of geosites in Japan. This paper introduces a new method for evaluating geosites proposed by Suzuki and Takagi (2017a). The six main categories for evaluating geosites include educational value, scientific value, tourism value, safety and accessibility, protection/conservation and site sustainability, and touristic information. Each main category can be divided into three subcategories. In this evaluation scheme, the 18 total subcategories are assigned a score from 1 to 4 based on criteria for each subcategory. The average score of each set of three subcategories is used to represent the main value of each category and can be shown on a hexagonal radar chart. The evaluation characteristics of individual geosites can be easily shown and compared using this chart. Using this new method, 8 geosites in Sanriku Geopark are evaluated and compared. The results clearly show the present condition of geosites, especially present famous tourist spots tend to get higher score than non-tourist spot even where scientific and educational values are high. The results also identify their promotional advantages and disadvantages, and provide a widely applicable reference for planning and development of such sites for sustainable geotourism.

Keywords: geosite, evaluation, geotourism, Sanriku Geopark

*Corresponding aurthor　*E-mail address*: hideo@waseda.jp

はじめに

ジオパークは2000年ごろからIGC（万国地質学会議）北京大会をきっかけとしてヨーロッパと中国で始まった活動であるが，それに先立ち1990年代より，地質遺産の保全と活用の理論的研究と実践とが発展してきた．ジオパークはエリア全体が指定されている国立公園や世界自然遺産とは異なり，見どころとなる地質遺産が存在する複数のジオサイトを含むエリアが指定されている．ジオサイトは地質や地形を基盤とした科学的に価値のあるサイトであり，同時に旅行者にとっては観光の対象となる場所である．そうした特徴を持つものであるため，その空間的広がり，階層，内容などについて自然科学の専門家と旅行者の両方が共有できる，幅広い枠組みをもつ（Ielenicz, 2009；Ruban and Kuo, 2010）．すなわち，ジオサイトは研究，保全，教育，ツーリズム，さらにはジオパークの目的でもある持続可能な発展（sustainable development）に資するものである．このようなジオサイトの保全と活用をすすめるために，ジオサイトを様々な視点から評価する必要があり，その方法の開発が必要となる．

ヨーロッパではジオパークが正式に発足する前から，ジオサイトのほかに，ジオモーフォサイト（geomorphosite: 以下，地形サイト：横山，2013），またはジオサイトとほぼ同義であるゲオトープ（geotope：平川，2006）などの用語も頻繁に使用されてきた．ジオサイトは，上述の通りもともと幅広い枠組みを有する用語であるが，近年より限定的に使うべきという見解も示されている．その例として，Brilha（2016）は科学的価値を根幹とする "geosite" と，教育的価値，観光価値を重要視する "geodiversity site" を分けるべきとしている．日本においては，ジオサイトの語は，ジオパーク活動の進展とともに，広く使われるようになっているが，その定義はまだ定まっているとはいえない．このような状況にあるため，本論で扱うジオサイトとは，ジオサイトの評価法の汎用性を担保するために，例えばBrilha（2016）が主張するような狭義の意味に限定せず，従来使用されてきたように幅広い意味で使用し，ジオモーフォサイトあるいはBrilha（2016）のgeodiversity siteも包含することにする．

これまで，ヨーロッパでは，多数のジオサイトの評価法が提案され，またそれを用いて様々な地域のジオサイト評価が実施されてきており，枚挙に暇がない（例えば図1の文献参照）．

2008年にジオパークの活動が始まった日本では，ジオサイトの数は急速に増えてきた．それぞれのジオパークの中で，ジオサイトの評価を，申請地域が独自に行っているが，日本ジオパークネットワーク全体での議論はほとんどなされてこなかった．今後，日本においてジオサイトの評価方法についての研究を発展させていくためにも，既存のジオサイトの評価法について整理し，評価法を検討していくことが必要である．そこで，本論では，主にヨーロッパで数多くなされてきたジオサイトの評価法についてレビューするとともに，それらとは独立に筆者らが試行錯誤しながら考案した，できる限り使いやすく，視覚的に比較できる方法（Suzuki and Takagi, 2017a）について紹介する．この論文は英文のため，和文で紹介することも広報の意味で重要であることから，筆をとった次第である．また，Suzuki and Takagi（2017a）の方法を，三陸ジオパークの主なジオサイトに適用し評価したのでその結果を示す．本論が端緒となり，JGNさらにはGGNにおけるジオパーク活動に共通して使用できるジオサイトの評価法の議論が進めば幸いである．

従来のジオサイトの評価項目とその比較

ヨーロッパにおいて地形の魅力を客観的に評価する手法を検討した最初の研究は，Warszyńska（1970）である．この研究では，観光価値の評価項目として，自然のもつ価値，文化的な価値，リクリエーション活動の状況，環境的付加価値などを挙げて評価した．それ以降，研究，教育，保全，経済的側面などにおける環境的および非環境的（人為的）双方の特徴が，地形サイトの評価に盛り込まれるようになった．ジオサイトの価値を決める要素は，科学的な価値のみではなく，その活用性と，破壊の危険性および保全の必要性が挙げられている（Bruschi and Cendrero, 2005）．さらに，専門家でない人々を惹きつける景観や社会的，経済的，文化的な要素も重要視されている（Panizza, 2001）．

Reynard *et al.*（2007）は，地形サイトのツーリズムにおける科学的価値およびそれ以外の付加価値（additional value）を評価する方法を提案した．科学的価値の重要な評価要素としては，完全性（integrity），典型性（representativeness），独自性（uniqueness）さらには古地理学的重要性（paleogeographic significance）を挙げている．この古地理学的重要性とは，古気候も含めた地球の歴史が読み取れる点を重要視しており，北欧や東欧のジオサイトの重要なテーマとなっている氷河時代の痕跡やその後のアイソスタシーに基づく大地の急速な隆起などが例として挙げられている．付加価値の内容

については，生態的（ecological），美的（aesthetic），文化的，経済的価値などが挙げられている（Reynard *et al*., 2007）. また，Pereira *et al*.（2007）は上記の 4 項目のうち，経済的価値を除く 3 つの価値を付加価値として挙げている．それらの報告に先立ち，Serrano and Gonzalez-Trueba（2005）は地形サイトの科学的，文化的，活用性などに関する評価をスペインの自然保護地域で実施した．また，Coratza and Gusti（2005）は教育的価値について言及している．この教育価値については，科学的価値と同じ主項目に位置付けられたり（Zouros, 2007），観光価値と多くの部分で共通する主項目に含められている（Brilha, 2016）のに対し，Kubalikova（2013）は教育的価値を独立した主項目として取り上げている. そのほか，アクセス，案内の存在，現在の活用度などの項目は，経済的または利便的価値に盛り込まれてきている（Pereira *et al*., 2007; Kubalikova, 2013）．保護の価値については，保全（conservation）の度合いやサイトのもつ脆弱さ（vulnerability），さらには法的保存（Zouros, 2007）などの要素と組み合わされてきている．Rybár（2010）は，ジオサイトの評価を自然現象と人間活動の 2 つの視点に分けて，各々 10 ずつ（合計 20 項目）の評価カテゴリーを設けた．その後，Štrba and Rybár（2015）は，人間活動の評価を自然のサイトに適用する場合の難しさもあることや，重複部分などを除外してより汎用性の高い評価法を構築することを目的とし，新たに保全状況の評価を加えつつ，全部で 10 項目のカテゴリーに絞って Rybár（2010）を改定した（図 1）．一方，ジオツーリズムにおける将来の活動計画を盛り込んだ，より複雑なアプローチが Vujičić *et al*.（2011）により提案されている．これによると，それまで検討されてきたジオサイトの評価法を，主評価，追加評価，ツーリズムの評価に再整理し，機能性の価値を追加した．この価値は，Tomić and Božić（2014）によって，訪問者の利用の必要性と意見を反映したものとして位置づけられた．

以上のような様々なジオモーフォサイト，ジオサイトについて，過去 10 年の代表的な論文に掲載された評価項目を図 1 に時系列で示す．また，図 1 には各論文の筆頭著者の母国，掲載雑誌名，評価の対象名，評価点の段階数，さらに評価項目の英語の対訳をつけておく．この表に示された評価項目から，ヨーロッパでどのようなキーワードが重要視されてきたかが分かる．

各評価項目については，各々点数化されている．ほとんどの文献では 3 ～ 5 段階評価で点数を与えているが，多いものでは 10 段階評価を実施しているものもある（図 1）．また，その素点に項目の違いによる重み付けを与えている場合もある（Bruschi *et al*., 2011）.

新しいジオサイトの評価法

世界各地で，様々なジオサイトの評価法が考えられているなかで，Suzuki and Takagi（2017a）は，現地での聞き取り調査などを必要としない，できる限り簡便な方法を目指して新しいジオサイトの評価法を考案した．その評価法を用いて，ジオパーク秩父，三浦半島，Muscau Arch Global Geopark（ポーランド・ドイツ）におけるジオサイトの評価（Suzuki and Takagi, 2017a）や，三重県伊勢地域などのジオパークではない地域の想定ジオサイトの選定と評価（Suzuki and Takagi, 2017b）を行った．ここでは，Suzuki and Takagi（2017a）の内容にもとづいたジオサイトの評価について述べる．なお，ここで議論するジオサイトの評価は，今後の保全や教育・研究さらにはジオツーリズムの運営に資することを目的としている．また，現地の聞き取りなどを必要としない簡便性を目指している点や，地元が主体となって評価を行うことが想定されている点において，日本のジオパークの審査で行なわれていた評価とは異なるものである．

1. 評価項目の選定と評価法

はじめに，評価項目の選定をした．ジオサイトの評価項目として科学的な価値が重要視されることは自明のことであるが, 本論では, 教育的価値, 観光価値に注目して, 評価法を設計した．ジオパークの活動においては，教育的な活動が求められている．教育的価値については，科学的価値や観光価値と区分すること自体難しい場合もあるが，それは後述する副項目において，どちらにより重点を置くかによって区分した．また，ジオパークは，その主要な機能として地域の持続可能な開発が謳われている．その意味でも観光価値は重要視されるものである．さらに, 科学的価値は, その価値を担保するために地質・地形の遺産としての保護・保全状況が重要視される．その意味では教育的価値も同様であるが，教育的価値では安全性やアクセスの良さも重要である．また，観光価値はサイトの情報整備状況と関わりが比較的強い．

そこで，次の 6 つの主項目（カテゴリー）を設定し，正六角形のレーダーチャートでその評価点を図示することにした．そのカテゴリーは，レーダーチャートの頂点から時計回りの順に 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) とした (図 2). このように配置すること

Reynard et al. (2007)	
スイス, Geographica Helvetica GEOMORPHOSITE／５段階評価	
科学的価値	完全性 (保存状況)
	代表性
	希少性
	古地理学的価値
付加価値	生態的価値
	美的価値
	文化的価値
	経済的価値
複合的価値	全体の価値
	教育的価値
	危険性
	管理運営状況

Vujicic et al.(2011)	
セルビア, Acta Geographica Slovenica GEOSITE／５段階評価	
科学的教育的価値	希少性
	代表性
	地質科学的知識
	解釈，説明のレベル
美的価値, 風景美	ビューポイント
	サイトの見所の割合
	取り巻く地形と自然
	環境との調和
保全状況	現在の保存状況
	保存のレベル
	弱点（脆弱性）
	訪問者の適正人数
利便性，機能性	アクセス
	その他の自然の価値
	その他の人為的価値
	中心部からの距離
	道路の利便性
	その他の利便性
観光の価値	プロモーション
	組織的訪問（団体）
	情報センターへの近さ
	案内板
	訪問者数
	旅行のインフラ整備
	ガイドサービス
	宿泊設備・レストラン

Zouros (2007)	
ギリシャ, Geographica Helvetica GEOMORPHOSITE／５～10段階評価	
科学的・教育的価値	完全性
	希少性
	代表性
	典型性
ジオの多様性	
生態的，美的価値	
文化的価値	
潜在的危険性・保護の必要性	法的保護
	脆弱性
利活用の価値	認知されやすさ
	分布の広がり
	アクセス
	経済的ポテンシャル

Baca & Schuster (2011)	
ルーマニア, Rev. Geogr. Academica GEOSITE／４段階評価	
科学的価値	完全性
	代表性
	独自性
	古地理学的価値
	教育的価値
生態的価値	生態的影響
	保護地域の存在
美的価値	視覚的価値
	空間的構造
	色彩的多様性
文化的価値	信仰や象徴の重要性
	歴史的価値
	文学的，芸術的価値
	地史の重要性
経済的価値	アクセス
	見学しやすさ
	地形の面白さと活用
	文化的・歴史的面白さと活用
	法的な保護と制限
	設備とサービス

Pereira et al. (2007)	
ポルトガル, Geographica Helvetica GEOMORPHOSITE／３～５段階評価	
科学的価値	完全性
	希少性（地域単位）
	希少性（国単位）
	代表性
	地形的見どころの数
	地質遺産の他の特徴
	地形の科学的知識
付加価値	文化的価値
	美的価値
	生態的価値
利活用の価値	アクセス
	見学し易さ
	地形の面白さの活用
	その他の自然的文化的
	要素の活用
	法的な保護
	機器と支援サービス
保護・保全	完全性・無損傷性
	脆弱性

Bruschi et al.(2011)	
スペイン, Geoheritage GEOMORPHOSITE／3段階評価	
本質的な品質	典型性
	希少性
	要素の多様性
	付随するプロセス
	知識の充実度
利活用の価値	地形的興味
	見学の状態
	文化的興味
	アクセス
	環境サービス
	経済的重要性
	教育的興味
弱点と保全	自然のままの状態
	脆弱性
	人間の関わり
	リクリエーション要素
	自然に保護された地域
	大きさ，広がり
	保存状況

図 1
Fig. 1

Fassoulas et al. (2012)	
ギリシャ, Geoheritage GEOTOPE／5段階評価	
科学的価値	地質の歴史上の価値
	代表性
	ジオの多様性
	希少性
	完全性
生態的価値	生態的インパクト
	保護状況
文化的価値	倫理
	歴史
	信仰
	芸術と文化
美的価値	ビューポイント数
	地形の変化
経済的価値	訪問者数
	アトラクション
	公的な保全
利用価値	利用頻度
	インパクト
	脆弱性
	アクセス
	受け入れ可能な変化

和英対応	
本質的価値	intrinsic value
完全性/無損傷性	integrity, intactness
希少性/独自性	rarity, uniqueness
代表性	representativeness
典型性	exemplarity
美的価値	aesthetic. scenic
管理運営状況	management measures
付加価値	additional value
見学しやすさ	visibility
ジオの多様性	geodiversity
保護	protection
法的な保護	legal protection
保存	preservation
保全	conservation
危険性, その源	threats, endangerment
脆弱性, 弱点	vulnerability, fragility
利活用の価値	potential for use
認知されやすさ	recognizability

Kubalikova (2013)	
チェコ, Czech Journal of Tourism GEO(MORPHO)SITE／3段階評価	
科学的本質的価値	完全性
	希少性
	多様性
	科学的知識
教育的価値	代表性，見やすさ
	典型性，教育的利用価値
	資料やウェブサイト
	教育的利用頻度
経済的価値	アクセス
	旅行インフラ
	名産物
保全状況	現在の脆弱性
	将来的な脆弱性
	現在のサイトの状況
	法的保護
付加価値	文化的価値
	生態的価値

Doktor et al (2015)	
ポーランド, Geotourism GEOTOURISM OBJECT／2～3段階評価	
視的価値	突出した地形要素
	卓越した要素 （大きさ，形，色）
	地形の自然のままの状況
	見学地点
認識される価値	ジオの多様性
	文化へのリンク
	付加価値
機能的価値	アクセス
	他の見所の存在(<1km)
	危険性
	観光の整備状況
	案内板，誘導板
	見学対象の情報整備
経済的価値	観光客入込数
	私有地・国有地など
	保護の仕組み
	発展状況
	ジオツーリズムの情報

Strba & Rybar (2015)
スロバキア, Acta Geotouristica GEOTOURISTIC OBJECT (GEOSITE) 3～6段階評価
ジオパークとの関係性
独自性
保全状況
アクセス
見学上の状況
安全性の基準
情報活用の利便性
ビジュアルな価値
提供サービスの価値
観光上の重要性

Brilha (2016)		
ポルトガル，Geoheritage GEOHERITAGE SITE／GEOSITE		
科学的価値 (3段階評価)	代表性	
	地点の科学的重要性	
	科学的知識	
	完全性	
	地質の多様性	
	希少性	
	研究の制限	
	多世代教育利用価値	教育利用価値
	地質の多様性	観光的価値
	脆弱性	観光的価値
	アクセス	観光的価値
	利活用の制限	観光的価値
	安全性	観光的価値
	宿泊・レストラン	観光的価値
	人口密度	観光的価値
	他の価値（生態，文化）	観光的価値
	風景	観光的価値
	独自性	観光的価値
	観察の状態	観光的価値
	説明のレベル	観光的価値
	経済的レベル	観光的価値
	観光拠点施設からの近さ	観光的価値
価値減少のリスク (4段階評価)	地質要素の劣化状況	
	価値減少地域からの距離	
	法的制限	
	アクセス	
	自治体の人口密度	

図 1 ジオサイトの評価項目の変遷
Fig. 1 Evaluation items of geosite listed in chronological order

により，1 と 4 との対角線（青色）が教育利用価値，2 と 5 との対角線（緑色）が地質･地形遺産としての価値，3 と 6 との対角線（赤色）が観光利用価値として位置付けられる．それと同時に，1 と 4 との対角線を境にその右側はそのサイトが本来持っている自然の価値（本質的価値），その左側は人の活動が関わってくる人為的価値となる．その境界の 1 の教育的価値と 4 の安全性とアクセスは自然と人為の両方が関わるものである．

さらに，ジオサイトを評価するために，以上の 6 つの主項目について，各々 3 つずつの副項目を設けて採点し，合計 18 項目の採点を実施する．この項目数は，図 1 に示している過去の評価法と比較するとほぼ同程度となっている．その内容は，これまでのものと類似するものもあれば，異なるものもある．

本評価法における副項目は，教育的価値では物語（ストーリー）の分かりやすさ，典型性（代表性），案内板などの説明の分かりやすさの 3 項目とした．科学的価値では，研究上の重要性，科学的説明の正確性，地域における希少性の 3 項目とした．この希少性については，一定の面的広がりの中での希少性を評価した．観光価値では，美的・印象的な価値，その他の自然的・人為的価値（例えば生態的，文化的，歴史的，信仰的価値など），サイト周辺の見所の存在の 3 項目とした．安全性・アクセスについては，ジオサイトと誘導路の安全性，情報拠点からの到達時間，駅や停留所や駐車場からの歩行時間の 3 項目とした．この情報拠点とは，ジオパークであればその拠点施設またはサテライト施設など，または駅前のインフォメーションセンターなどが挙げられる．拠点をどこにするか，ジオパーク外部の人間にとっては判断に悩む場合もあるが，その場合はジオツアーの集合・出発地点を想定するのが一つの方法であろう．保護・保全とサイトの持続可能性については，現在の保全状況，法的な保護の整備，サイトの持続可能性の 3 項目とした．法的な保護地域は，国立・国定公園や自治体の条例で保護が指定されている地域，国や自治体の史跡・名称・天然記念物，世界遺産などがあげられる．ジオパークの中で上記のエリアを含まないジオサイトでは法的保護はないが，活動の中で保護・保全が重要視されている．サイトの持続可能性は，自然的，人為的の両面が存在するが，長期的な人為的持続可能性は予測が困難であることから，ここでは台風や集中豪雨，地震，津波，地すべりなどの自然災害が起こった時にどの程度，破壊されないかを評価するものである．なお，短期的な人為的持続可能性については，「現在の保全状況」と「法的な保護の整備」の 2 つの副項目の中に評価が含まれていると考えられる．ただし，法的保護が設定されている地域でも，人為的活動によるジオサイトの劣化が発生していることから，保全状況の評価は重要な意味をもつ．情報の整備状況については，誘導版の情報，パンフレット・ウェブサイト・ガイドブックなどの情報，説明板やウェブサイトの国際対応（多言語化）の 3 項目とした．

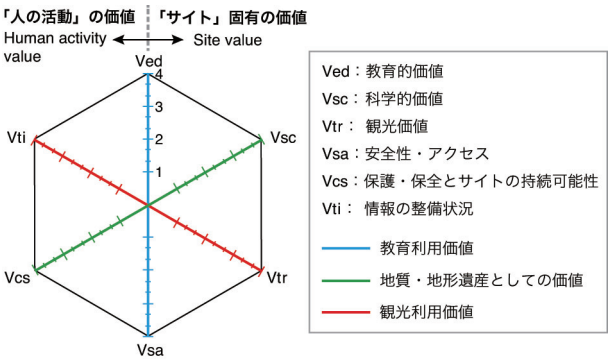

図 2 ジオサイトの評価結果を示すレーダーチャート
Fig. 2 Hexagonal radar chart showing six main evaluation items on geosites

評価対象が生態的サイトである場合には，その他の自然的価値としてはジオ（地質や地形）の価値が位置づけられ，文化的サイトであれば，その他の価値にジオや生態などの自然的価値が位置づけられることになる．つまり，この評価シートは，「ジオサイト」のみならず，エコサイト，文化的サイトなどにも適用可能である．その場合，科学的価値は「学術的価値」と言い換えても良いかもしれない．

評点は各副項目について 1 点から 4 点までの 4 段階評価とし，それを平均した点を主項目の点とする．以上の項目を表 2 に示す．評価の方法は，調査者が現地でその状況を確認し，調査者の観察にもとづいて採点を行う形である．その際，図 3 を評価シートとして，評価するジオサイトの数分用意し，各々の副項目について評価した点数の枠内に〇印をつけて，後ほど集計すれば良い．

2. 三陸ジオパークにおける代表的なジオサイトの評価例

(1) 三陸ジオパークのテーマ

三陸ジオパークは 2013 年 9 月に日本ジオパークとして認定され，エリアは青森県八戸市から，岩手県の沿岸を縦断して，宮城県気仙沼市までの 3 県 16 市町村から構成され，南北約 220 km，東西約 80 km で，その海岸線は約 300 km にもおよぶ日本一広大なジオパークである．三陸地域のジオパーク構想は，当初，岩手県が主導しており，2011 年 2 月には岩手県沿岸部の 13 市町村からなる「いわて三陸ジオパーク推進協議会」が設立され

ジオサイト名：		採点基準			
主項目	副項目	1	2	3	4
教育的価値 (Ved)	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困難	ガイドの説明があれば理解できる	説明板・資料などがあれば理解できる	見ただけで誰でも理解できる
	Ved2 典型性，代表性	低い（専門家用）	中程度（やや典型的）	良い例	特に良い例
	Ved3 説明板の分かりやすさ	説明板なし	わかりにくい，不十分	ほぼ理解できる	わかりやすい
科学的価値 (Vsc)	Vsc1 研究対象としての重要性	ほとんどなし	研究対象になり得る	良い研究対象	重要な研究対象
	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	どこにでも存在	ジオパーク内でここだけ	地方内でここだけ	国内（外）でここだけ
観光価値 (Vtr)	Vtr1 美的・印象的価値	低い/ 部分的にしか見えない	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
安全性とアクセス (Vsa)	Vsa1 サイトと誘導路の安全性	相対的に危険	ある程度の危険が存在	危険のリスクは低い	安全
	Vsa2 情報拠点からの到達時間	＞2時間	1～2時間	30分～1時間	＜30分
	Vsa3 駅や停留所，駐車場からの歩行時間	＞30分	15～30分	5分～15分	＜5分
保護保全とサイトの持続可能性 (Vcs)	Vcs1 現在の保全状況	保全されていない	部分的に保全されている	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（ジオパーク以外）	保護計画がある（ジオパーク地域など）	一部が保護されている（国立公園など）	保護されている (世界遺産，天然記念物など)
	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）
情報の整備状況 (Vti)	Vti1 ジオサイトへの誘導版の情報	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，公式ウェブサイトの情報	なし	ウェブサイトまたはパンフレット	ウェブサイト＋パンフレット	ウェブサイト＋パンフレット＋ガイドブック
	Vti3 説明板や公式ウェブサイトの国際対応（多言語化）	なし	１カ国語（母国語）	2ヶ国語	3ヶ国語以上

図 3 ジオサイトの評価基準（Suzuki and Takagi, 2017a を一部改変）
Fig. 3 Evaluattion items and scores of geosites partly modified after Suzuki and Takagi（2017a）

た．しかし，協議会発足の翌月 2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震は Mw 9.0 という世界的にも史上４番目の規模を持ち，その津波災害は東北太平洋岸に甚大な被害をもたらした. この東日本大震災によって，ジオパーク申請に向けた活動は休止状態となった．

その後，環境省によって，青森県・岩手県・宮城県の 3 県にまたがる「三陸復興国立公園」構想が提唱され，復興のために三陸地域が一丸となって地域の魅力を世界に発信していく機運が高まった．さらに，震災の記憶を後世に伝えていく気運も徐々に高まり，ジオパーク認定に向けての活動が再開され，2012 年 11 月に岩手県の市町村に青森県と宮城県の 3 町村を加えた計 16 市町村による「三陸ジオパーク推進協議会」が発足し, 正式に「三陸」としてのジオパーク認定への取り組みが開始された．この時期に，高木（2012）は津波被災遺構の保存と，ジオパーク活動を通じた防災教育のためのその利活用を訴えている．2013 年 4 月には JGN 加盟申請を行い，5 月の公開プレゼンテーション，8 月の現地審査を経て，9 月に日本ジオパークネットワークの正会員として認定された．

三陸ジオパークは「悠久の大地と海と共に生きる～震災の記憶を後世に伝え学ぶ地域へ～」というテーマを掲げ [2]，さらに，次の 3 つのサブテーマも掲げている．1. 繰り返される災害に立ち向かい，将来に備える，2. 地球規模の大地と気候変動の変遷から成り立ちを知り，地球を語る，3. 豊かな資源と人々の暮らしを再生し，未来を創る．このように三陸におけるジオパーク活動は，東日本大震災からの復興につなげることも，重要視されている．

(2) 三陸ジオパークにおけるジオサイトの評価

筆者らは, 2016 年 8 月に，三陸ジオパークにおける代表的なジオサイトの評価を行った [3]．地質学的に有名なハイペ海岸の宮古層群，クサヤミ沢の不整合，岩井崎の石灰岩などのほか，観光地としても有名な龍泉洞，浄土ヶ浜，碁石海岸，津波被災遺構として保存されている田老の防潮堤とたろう観光ホテル，高田松原（被災した道の駅）の合計 8 地点を対象とした．三陸ジオパークには 48 のジオサイトがあり，本研究で取り上げたのはそのごく一部であることから，本論で紹介したジオサイトの評価法の実践例として挙げるに止めたい．各地点における簡単な説明を表 1 に，また評価結果を表 2 に示す．この結果をもとに描いたレーダーチャートと各ジオサイトの写真を図 4 に示す．

8 地域の評点を比較すると，S1 ハイペ海岸（宮古層群と津波石）と S5 くさやみ沢（不整合）が，他のサ

表１　三陸ジオパークの代表的なジオサイトの解説．番号欄の括弧内の数字は，三陸ジオパークが設定しているジオサイト番号
Table 1 Brief explanation of the geosites evaluated in Sanriku Geopark. The number in the parenthesis is the official number of geosites in Sanriku Geopark

番号	ジオサイト	主要テーマ	解説
S1 (17)	ハイペ海岸と宮古層群（田野畑村）	古生物・津波石	宮古層群は，田野畑村から南方の宮古市にかけての太平洋沿岸に点々と分布する前期白亜紀の地層．サンゴやウミユリなどの海の生物の化石が多産し，日本を代表する化石産地として知られている．またハイペ海岸では巨大な宮古層からなるブロックが転がっている．これは 2011年3月11日の津波により山側へ15 m移動した津波石である．
S2 (22)	龍泉洞（岩泉町）	地形・地質	中生代三畳紀の海山周辺の浅瀬に有孔虫やサンゴ等の生物の殻が堆積してできた石灰岩(安家層)が，大陸縁に付加した後，隆起して地上へ押し上げられ，長い年月をかけて雨水によって侵食されて形成．北部北上帯を特徴づけるジュラ紀付加体の構成メンバー．国内における三大鍾乳洞の一つ．また，ひとつの洞内で5種類ものコウモリが確認できる場所は珍しく，学術的に貴重なコウモリも生息．国天然記念物．
S3 (25)	田老の防潮堤（宮古市）	津波被災遺構	明治・昭和の2度の大津波による壊滅的な被害を受けて作られた「万里の長城」と呼ばれた巨大防波堤．東北地方太平洋沖地震による津波によって破壊され，田老地区は再び壊滅的な被害を受けた．津波被災遺構として保存されているたろう観光ホテルと防潮堤は，ガイド付きツアーも行われており，津波防災教育の拠点となるサイト．
S4 (23)	浄土ヶ浜（宮古市）	地形・地質	三陸海岸の中央部に位置する浄土ヶ浜は，岬の形状や岩肌の色，状態などが特徴的で「浄土のような」と例えられる景観の美しさからも宮古を代表する景勝地．4千万年前の流紋岩で構成され，マグマの流れた模様を見ることができる．ビジターセンターがそばに存在．国天然記念物．
S5	クサヤミ沢の不整合（大船渡市）	地質	南部北上帯の基盤をなすおよそ4億4千万年前（オルドヴィス紀）の氷上花崗岩類の上に，不整合で古生代シルル紀の砂岩層が載っている露頭．花崗岩の年代論については様々な見解があり，今なお解明すべき謎が残されている．近くには，国内で初めてシルル紀の地層（化石）が発見された樋口沢には国の天然記念物の露頭も存在．
S6 (36)	碁石海岸（大船渡市）	地質・地形	国の名勝・天然記念物に指定されている大船渡を代表するリアス海岸．古生代の地層が，白亜紀の花崗岩の熱で焼かれたホルンフェルスからなり，それらが侵食されてできた海岸沿いの礫が碁石に似ていることから命名．穴通磯（海食洞）をはじめ海岸地形も変化に富む．そばの大船渡市立博物館が拠点．
S7 (44)	高田松原（陸前高田市）	津波被災遺構	陸前高田は津波により壊滅的な被害を受けた地域の一つ．震災後，大規模なかさ上げ工事が進められている．元は樹齢数百年の松が約 7万本も並ぶ国指定名勝であったが，わずか1本の松を残し津波に流された．防災教育への活用が検討される震災遺構も存在し，旧道の駅「高田松原」もその一つ．
S8 (47)	岩井崎（気仙沼市）	地質・地形	ペルム紀化石産地の標準地の一つ．岬の先端の石灰岩地帯が海水により侵食され海食洞の岩孔が空いている．さんごやうみゆり化石などを見学することができる貴重なサイト．大きな波が打ち寄せると海水が吹き上げる潮吹き現象も存在．そばには，津波被災遺構候補である気仙沼向陽高校も被災当時のままの状態で残っている．

表 2　三陸ジオパークの 8 ジオサイトの評価結果
Table 2 Results of the evaluation of 8 geosites in Sanriku Geopark

	No.	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
	ジオサイト名	ハイペ海岸	龍泉洞	田老防潮堤	浄土ヶ浜	クサヤミ沢	碁石海岸	高田松原	岩井崎
教育的価値 (**Ved**)	Ved1	3	3	3	3	2	3	3	3
	Ved2	4	4	4	4	3	4	3	3
	Ved3	1	3	3	3	1	3	4	3
	Av.	2.7	3.3	3.3	3.3	2.0	3.3	3.3	3.0
科学的価値 (**Vsc**)	Vsc1	3	3	3	3	4	3	2	4
	Vsc2	2	4	3	4	3	4	4	3
	Vsc3	3	3	4	3	3	3	3	3
	Av.	2.7	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.0	3.3
観光価値 (**Vtr**)	Vtr1	3	4	4	4	1	4	3	3
	Vtr2	2	3	4	3	2	3	4	2
	Vtr3	3	3	2	3	3	3	3	3
	Av.	2.7	3.3	3.3	3.3	2.0	3.3	3.3	2.7
安全性とアクセス (**Vsa**)	Vsa1	2	3	3	4	3	3	4	3
	Vsa2	4	4	3	4	3	4	4	2
	Vsa3	3	4	4	3	3	3	3	4
	Av.	3.0	3.7	3.3	3.7	3.0	3.3	3.7	3.0
保護・保全とサイトの持続可能性 (**Vcs**)	Vcs1	1	4	4	4	3	4	4	4
	Vcs2	3	4	3	4	2	4	3	3
	Vcs3	2	3	3	4	3	4	3	4
	Av.	2.0	3.7	3.3	4.0	2.7	4.0	3.3	3.7
情報の整備状況 (**Vti**)	Vti1	1	4	4	4	1	4	4	3
	Vti2	2	4	4	4	2	4	4	3
	Vti3	4	4	4	4	1	4	4	4
	Av.	2.3	4.0	4.0	4.0	1.3	4.0	4.0	3.3

イトに比べて明らかに低い（表 2，図 4）．S1 は，2011 年東北地方太平洋沖地震による津波石が見つかった大変貴重なサイトであり教育利用価値は低くない．宮古層群の化石も容易に観察することができる．しかし，誘導版，説明板は現地になく，ウェブサイトによる情報発信も不十分であった．S5 については，地質学的に重要な露頭であるにも関わらず，ジオサイトに指定されていないため評点が低くなっている．しかし，地質遺産としての価値は低くないものである．

S1，S5 以外のサイトの評点は概ね高かった．その理由としては，三陸ジオパークの中でも重要なサイトであり，観光地としても有名で情報も整備されていることに加え，三陸復興国立公園や国の天然記念物などの制度によって，保護・保全の対象となっていることが挙げられる．また，ウェブサイトでは，4 ヶ国語で情報発信がなされている．

評価結果についての考察

今回の三陸ジオパークにおけるジオサイトの評価結果は，調査者の一人である橋長がまず評価を行い，その結果を高木が再検討して決定した．本稿で示した評価法は，評価者によるばらつきが生じ得るものである．今回使用した評価法（Suzuki and Takagi, 2017a）はできる限り簡便に，かつ国際的にも使える方法を目指したものであるが，項目により絶対評価は難しい場合もあった．例えば Ved1 ジオサイトのストーリーのわかりやすさ，Vtr3 サイト周辺の見所の存在，Vsa1 サイトと誘導路の安全性，Vsa2 情報拠点からの到達時間などでは，橋長と高木とで，異なる評価となった．評価者によるばらつきを少なくしていくためには，理想的には，地質や地形の専門家と，地元のジオパーク協議会メンバーの 2 ～ 3 名で評価することが望ましいだろう．つまり，当該ジオパークの外部と内部のメンバーがペアを組むことにより，より実態に近い評価が行えるようになると思われる．

今回示した評価結果は，各サイトの今後の管理計画を考えていく上で有効である．たとえば教育的価値，科学的価値，観光価値で高い評価が得られながら，レーダーチャートの左側の人が関わる価値の面で低い場合には，今後のその価値を高める取り組みを進めていくことが望まれる．今回述べたハイペ海岸の 2011 年の津波石は学術的に大変貴重なものであり，今後，誘導版，案内板の

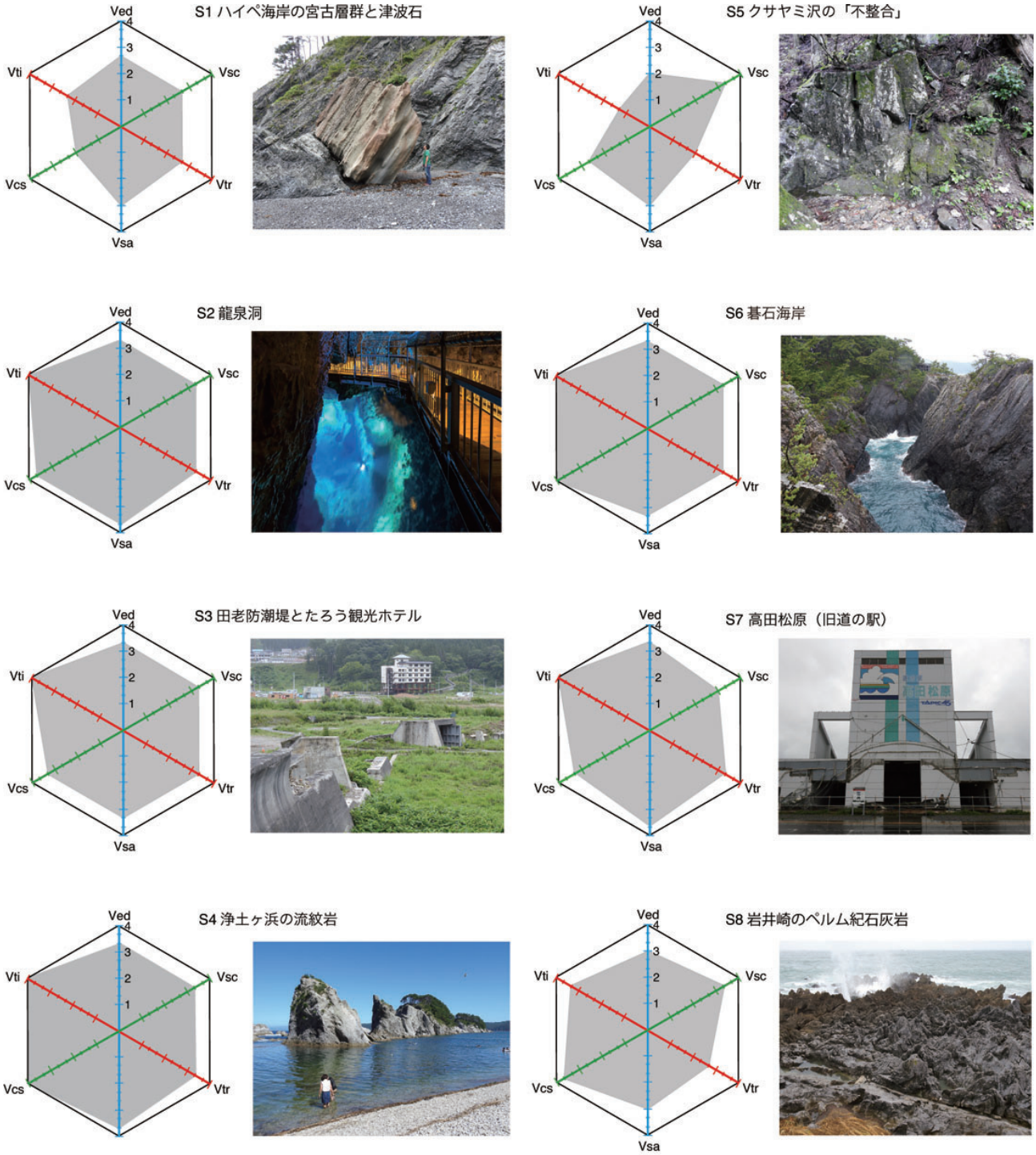

図 4　三陸ジオパークの 8 ジオサイトの評価レーダー図と写真（写真：龍泉洞の写真は岩泉町龍泉洞事務所提供，ほかは高木撮影）
Fig. 4 Radar charts of evaluated 8 geosites and their pictures in Sanriku Geopark（Picture of S2 was provided by Ryusendo Office, and others were taken by H. Takagi）

設置が望まれる．前述のように今回の評価ジオサイト数は三陸ジオパーク全体の 1/6 に過ぎないことから，今後もジオサイトの評価を推進協議会メンバーと一緒に実施して，三陸ジオパークの発展に結びつけたい．

謝　辞

本論で紹介したジオサイトの評価法については，筆者の一人である高木の大学院授業「地質学とジオパーク」（2015 年度）

の中で，三浦半島の想定ジオサイトに対する評価を，9名の修士課程大学院生（池谷昌美，川島庸亮，葛原弘毅，田野孝太朗，橋本朋子，長谷川友祐，久末修也，三浦 将，矢野萌生）とともに議論し，また現地調査を実施しながら修正を加えて作ったものである．本論を投稿するにあたり，柴田伊廣氏（文化庁記念物課）並びに匿名査読者には貴重なご意見を賜った．以上の方々に 心より感謝申し上げる．

註

1）本稿の著者の一人である鈴木ドロータ（旧姓 Kapuścik）はポーランド出身で，Silesian University of Technology の修士課程でジオツーリズムに関する研究を実施し，早稲田大学大学院博士課程ではジオサイト評価法について研究した．また，高木は2008 年の日本ジオパーク委員会設置当初よりその委員（2015 年度より顧問）として日本のジオパークの評価に関わっている．

2）http://www.pref.iwate.jp/chiiki/chiikizukuri/050790.html

3）「三陸ジオパークにおけるジオサイトの評価」の項の内容は，著者の一人である橋長の早稲田大学に提出した卒業研究に基づいている．

文　献

Bâca, I. and Schuster, E.（2011）Listing, evaluation and touristic utilization of geosites containing archaeological artefacts case study: Ciceu Ridge（Bistrita-Nasaud County, Romania）. Revista Geografica Acadêmica, 5, 5–20.

Brilha, J.（2016）Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. Geoheritage, 8, 119-134.

Bruschi, V. M. and Cendrero, A.（2005）Geosite evaluation; can we measure intangible values? Italian Journal of Quaternary Sciences, 18(1), 293–306.

Bruschi, V. M., Cendrero, A. and Albertos, J. A. C.（2011）A statistical approach to the validation and optimisation of geoheritage assessment procedures. Geoheritage, 3, 131–149.

Coratza, P. and Giusti, C.（2005）Methodological proposal for the assessment of the scientific quality of geomorphosites. Italian Journal of Quaternary Sciences, 18(1), 307–313.

Doktor, M., Miśkiewicz, K., Welc, E. M. and Mayer, W.（2015）Criteria of geotourism valorization specified for various recipients. Geotourism, 42–43, 25–38.

Fassoulas, C., Mouriki, D., Dimitriou-Nikolakis, P. and Iliopoulos, G.（2012）Quantitative assessment of geotopes as an effective tool for geoheritage management. Geoheritage, 4, 177–193.

平川一臣（2006）ドイツのゲオトープに関する基本的情報．地球環境，10, 197–206.

Ielenicz, M.（2009）Geotope, geosite, geomorphosite. Annals of Valahia University of Târgovişte, Geographical Series, 9, 7–22.

Kubalíková, L.（2013）Geomorphosite assessment for geotourism purposes. Czech Journal of Tourism, 2, 80–104.

Panizza, M.（2001）Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey. Chinese Science Bulletin, 46, 4–5.

Pereira, P., Pereira, D. and Caetano Alves, M. I.（2007）Geomorphosite assessment in Montesinho Natural Park（Portugal）. Geographica Helvetica, 62, 159–168.

Reynard, E., Fontana, G., Kozlik, L. and Scapozza, C.（2007）A method for assessing <<scientific>> and <<additional values>> of geomorphosites. Geographica Helvetica, 62, 148–158.

Ruban, D. A. and Kuo, I.（2010）Essentials of geological heritage site (geosite) management: a concept assessment of interests and conflicts. Natura Nascosta, 41, 16–31.

Rybár, P.（2010）Assessment of attractiveness（value）of geotouristic objects. Acta Geotouristica, 1, 13–21.

Serrano, E. and González-Trueba, J.（2005）Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Park Spain）. Géomorphologie, 3, 197–208

Štrba, L. and Rybár, P.（2015）Revision of the "Assessment of attractiveness（value）of geotouristic objects". Acta Geotouristica, 6, 30–40.

Suzuki, D. A. and Takagi, H.（2017a）Evaluation of geosites for sustainable planning and management in geotourism. Geoheritage, DOI 10.1007/s12371–017–0225–4.

Suzuki, D. A. and Takagi, H.（2017b）Identification of prospect geosites of active continental margin in eastern Kii Peninsula, Southwest Japan. Acta Geotouristica, 8, 19–31.

高木秀雄（2012）三陸にジオパークを－未来のいのちを守るために．早稲田大学出版部，90p.

Tomić, N. and Božić, S.（2014）A modified geosite assessment model（M-GAM）and its application on the Lazar Canyon area（Serbia）. International Journal of Environmental Research, 8, 1041–1052.

Vujičić, M. D., Vasiljević, D. A., Marković, S. B., Hose, T. A., Lukić, T., Hadžić, O. and Janićević, S.（2011）Preliminary geosite assessment model（GAM）and its application on Fruška Gora Mountain, potential geotourism destination of Serbia. Acta Geographica Slovenica, 51, 361–377.

Warszyńska, J.（1970）A methodological framework for evaluation of the village in terms of tourism attractiveness. Prace Geograficzne, 27, 103–114.

横山秀司（2013）ジオツーリズムの対象としての地形サイト（geomorphosite）について．商経論叢（九州産業大学商経学会）, 54, 87−98.

Zouros, N. C.（2007）Geomorphosite assessment and management in protected areas of Greece. Case study of the Lesvos island - coastal geomorphosites. Geographica Helvetica, 62, 169–180.