

ジオツーリズムの対象としての 地形サイト (geomorphosite) について

横山 秀司

1. はじめに

今日、わが国においても知られるようになったジオパークの発想は、1990年代にドイツで生まれた。ジオパークは「大地の遺産公園」として、珍しく、貴重で、美しい地質・地形を基礎としたジオサイトをもつ自然景観と、それらと人間の関わりを示す人文景観を含めた一つのエリアである。ジオパークを訪問する観光であるジオツーリズムは、ヨーロッパにおいてはテーマ観光の一つとして広がりを見せている。

ジオサイトは、ドイツ語圏ではゲオトープ (Geotop) と称している。ゲオトープはビオトープ (Biotop) に対する語で、本来は景観形成因子である地形、地質、土壌、水、気候の相互作用によって決定された自然地理学的な景観の最小単位を意味する語である (Leser 1984)。その後、地史的重要性をもった地質と地形からなり、希少性、特殊性があり、かつ形態の美しさなどをもつ景観をゲオトープとみなすようになった。さらに近年では、ゲオトープの中で地形を中心にしたサイトを、地形サイト (geomorphosite) として、認識し、評価しようとする動きがスイスやイタリアを中心に研究されるようになった。

本稿では、ゲオトープと地形サイトについて説明した後、ジオツーリズムの対象としての地形サイトについて考察する。

2. ビオトープとゲオトープ

ビオトープという語は、わが国においては近年、学校ビオトープや水辺ビオトープなど、一般に知られるようになってきた。しかし、ドイツ語のビオトープという語の本来の概念は、ある小地域の環境において3次元的に示される植物と動物および生物共同体の等質な一つの生活地である (Leser 1984)。ビオトープは動植物の生活地であるが、その場における地形、気候、水など一定の環境条件のもとに成立した生態系をもち、一つの景観を表現している。近年では、ビオトープの中でも特に貴重で、美しいビオトープとその景観が目されるようになった。それは、生物学的・生態学的な価値があるだけでなく、地域の

オリジナルな景観構成要素として重要であるからである。このようなビオトープへの関心は、ドイツでは1970年代後半に生まれた。特に農村地域においてビオトープの保護・再生がドイツ全土に広まったのは、これまで行われてきた農地整備事業が、農地割りの障害となる林、畦畔林、藪、小川、沼湖、湿地などのビオトープを破壊し、動植物の生活の場を奪い、貴重な種を絶滅の危機にさらしたばかりでなく、伝統的な村の自然や景観を消滅させてきたという反省の上に立っている。また人間の生活基盤としての自然と文化景観の保護・保全は、どの社会にあっても優先的な目標であるという認識が生まれるようになってきたからである(横山 1995)。ビオトープを保護・再生することは、種の保全と生物多様性の維持にとどまらず、地域固有の景観の保全・再生にもつながり、教育の場としての役割を果たすからである。

1980年代後半にはビオトープ保護の教科書とも言うべき『Arten- und Biotopschutz (種とビオトープの保護)』(G.Kaule 1986)が出版され、1990年代には、『Biotopverbund (ビオトープの連結)』(Jedicke 1990)、『Farbatlas Landschaften und Biotop Deutschlands (ドイツの景観とビオトープのカラー地図)』(Jedicke & Jedicke 1992)、『Biotopschutz in der Gemeinde (市町村におけるビオトープ保護)』(Jedicke 1994)などドイツのビオトープを紹介する書籍や解説本が発刊された。

『Farbatlas Landschaften und Biotop Deutschlands』では、ビオトープを森林ビオトープ、立木ビオトープ、乾燥地ビオトープ、耕地ビオトープ、緑地ビオトープ、湿地ビオトープ、静水域ビオトープ、流水ビオトープ、海岸ビオトープ、アルプスビオトープ、集落ビオトープ、掘削地・工業ビオトープに分類し、それぞれの固有のビオトープをカラー写真で示し、そのビオトープの特徴、起源、価値、脅威と保護について解説をしている。

このようにしてビオトープに対する意識の高まりはドイツからヨーロッパに広まり、自然保護や景観形成においてビオトープの果たす役割は大きくなった。

ビオトープの関心は主に植生が中心となった景観の保護・再生に重点が置かれていたが、やがて、化石が含有した岩場(露頭)、花崗岩や砂岩の奇岩、マールなどの火山地形など主に地質と地形が景観因子となって表現された景観に関しても関心が高まっていった。このような景観をビオトープに対してドイツではゲオトープと呼んだ。ゲオトープはビオトープに相對する語であり、ビオトープと同様に、貴重で、美しい自然地理的景観をゲオトープとみなし、地域の遺産として保護・保全していこうとする意識がひろまったのである。ゲオトープの本来の意味は、景観を構成する地因子の中で、地形、土壌、水文、気候などの自然的因子の相互作用によって決定された景観の最小の自然地理的空間単位であり、

各々の空間は物質とエネルギーの均一なプロセス（ゲオシステム）によって決定されたものである（Leser 1984）。

ゲオトープの保護の動きは、1985年にバイエルン州地質所が州の重要なゲオトープを把握する作業の開始となって現れた。この活動によって、デジタル化したバイエルン州ゲオトープ台帳がつくられ、地史的・自然遺産の保護のためのデータバンクとして登録された。

1990年にはドイツ地質学会に「ゲオトープ保護専門委員会」が設置され、自然景観の貴重な地学的要素の保護・保全に重点を置くようになり、その後、活動や考え方の範囲が広がり、地学教育、環境創成、博物館、ジオツーリズム、さらに最近ではジオパークにおける基本的な役割を果たすようになった（平川 2005）。

2004年にはハノーバー地球科学アカデミーは、ドイツの重要なゲオトープを把握するために、「ドイツ国内のゲオトープ」コンクールをインターネット上で呼びかけ、募集した。2005年8月に集まった180の候補から、専門家によって77のドイツ国内のゲオトープないしはゲオトープ景観が選ばれた。そしてその解説書として『Faszination Geologie - Die bedeutendsten Geotope Deutschlands (地質学の魅力—最も重要なドイツのゲオトープ)』

(Look & Quade 2006) が発刊された。77ヶ所のゲオトープのカラー写真とその解説は、ゲオトープの専門的な評価ではなく、ドイツの北から南までの旅行ガイドブックのように一般的に理解しやすいように記述されている。ドイツ初のジオパークが設置された「ジオパーク・火山アイフェル」もこの77選に選ばれている。火山アイフェルでは、マール（写真1）、スコリア丘、溶岩流、カルデラ、湧水の噴出など火山の多様な形態によって特色づけられていると記されている。

このようなゲオトープの認識・保護の動きは、州単位でも広がりを見せた。その中で、



写真1 火山アイフェル（ドイツ）のダウンマール群（Schöning Verlagの絵はがき）

早くからジオツーリズムやジオパークの設置の動きを見せていたバーデンヴュルテンベルク州では2003年に『Geotouristische Karte – Nationaler GeoPark Schwäbische Alb (ジオツーリズム地図—ドイツジオパーク・シュヴェービッシエアルプ)』(Huth & Junker 2003)が刊行され、ジオツーリズムの対象であるゲオトープが紹介されている。2004～2006年には、バーデンヴュルテンベルク州を3地域に別けたより詳細な『Geotouristische Karte von Baden-Württemberg 1:200000 (ジオツーリズム地図—バーデンヴュルテンベルク州)』(Huth & Junker 2006)が刊行され、より多くのゲオトープが紹介されるようになった。そのゲオトープの一つにシュヴェービッシエアルプのブラウボイレン(Blaubeuren)にある「ブラウトッップフBlautopf」(写真2)が紹介されている。ドイツ語でBlauは青、topfは深鍋を意味するが、正に青い湧水を湛えた鍋底形の湧水地である。解説書には、ブラウトッップフはシュヴェービッシエアルプで最も美しく、第2の大きさのカルスト湧水であり、かつてのドナウ川の蛇行の頭部に形成され、最大深度は20.6 mあり、石灰岩台地の下の石灰岩を穿った洞からの湧水によると記されている(Huth & Junker 2006)。この池の入り口にはその形成や特徴などを記した解説板があり、池の周囲は散策路になっている。

さらにバイエルン州では、1985年以降の目録調査の成果として約3100ヶ所のゲオトープを登録した。2002年にはその中から「バイエルンの最も美しいゲオトープ」として100ヶ所を選定し、地質の遺産として公にした。これを基にして2012年にはバイエルン州地質所は『Hundert Meisterwerk – Die schönsten Geotope Bayerns (100の傑作—バイエルン



写真2 ゲオトープ、ブラウボイレン(ドイツ)の湧水地。

原ドナウの蛇行跡の攻撃斜面下から、カルスト台地の地下を流れた水がここで湧水となって地上に現れる。池の傍らには妖精の像が立っている。(Yokoyama 2009)



写真3 ゲオトープの解説板

「100の傑作—バイエルンの最も美しいゲオトープ」に選定された「カイザーブルクのブルク砂岩(ニューレンベルク)」に建てられている。(Yokoyama 2009)

の最も美しいゲオトープ』(Bayerisches Landesamt Fur Umwelt 2011)と題するカラー写真入りの解説書を刊行した。各ゲオトープのカラー写真の他に、地質構造や地史の模式図などがカラーで載せられており、一般者が興味を持つように編集されている。なお、この中で紹介されているゲオトープの現場には、写真3のような解説板が設置されている。

以上のようにゲオトープは、ドイツにおいては国や地域の貴重な遺産として保護され、教育や新たな観光の対象としても位置づけられるようになった。

3. 地形サイト

3-1 地形サイトとは

これまで述べてきたように、ドイツにおけるゲオトープは、『地質学の魅力—最も重要なドイツのゲオトープ』のタイトルと表紙写真(写真4)が代表しているように、岩石や地質構造を主体とし、珍しく、貴重で美しい景観をなす場が選定されている。例えば、北海に浮かぶヘルゴランド島の赤・白の縞状の砂岩に形成された海食崖、ダルムシュタット近郊の馬、蛙、蛇など約4500万年前の化石を産出する凹地、あるいは岩海地、岩塩地、玄武岩の柱状節理が見られる場などである。

このような地質遺産を中心としたジオサイトに対して、スイスやイタリアの自然地理学

者、あるいは地形学者が中心となって、地形が主体となったジオサイトを地形学的な遺産として評価し、その保護と管理に関する研究が進められるようになった。そして「geoheritage 地学的遺産」の中で地形学的なサイトを対象としたものを「geomorphological site 地形学的サイト」とみなし、それを短縮した「geomorphosite 地形サイト」という語が提案され、使用されるようになった (Reynard 2009)。

用語としての「地形サイト」は2001年にイタリアの応用地形学者 M. Panizza (2001) によって造語されたものである。彼は、(i)地形サイトは価値のある地形であり、(ii)社会によって利用される地形学

的資源であると基本的な概念づけと定義を行った。ここで言う価値とは、景観的、社会・経済的、文化的、科学的な価値としている。若干、これらに関する彼の説明を記しておく。

景観的(美的)価値は、広い範囲の地形サイトであり、直感的に認識された自然に対するものであって、そのアプローチは、それを眺めている個人のその時々々の精神状態に依存する。社会・経済的価値は、観光利用された地形、例えばスキー場、自然遊歩道、登山道、ロッククライミングの岩場などが対象となるが、その利用によって地形サイトの悪化をもたらすかも知れないという事実を考慮すべきであるとしている。地形サイトの文化的価値は、芸術の世界または文化的伝統に属している。セザンヌによって描かれたサント=ヴィクトワール山地、12神が住むオリンポス山などを例にあげている。科学的価値は、地形学的プロセスのモデルとしての地形サイト、教育目的のために使用する地形サイト、古い地形の例としての地形サイト(例: 洪積世のモレーンや河岸段丘)、動植物の生息の場(特別の動物あるいは植物の限られたハビタットとなっている地形)としての生態学的地形サイトなどをあげている。

地形サイトとしてみなされた地形には、主に3つの特徴—美的特性、ダイナミック的特性、モザイク的分布—があるが、多くの地形サイトは美的特性が中心となり、「自然的記念碑」としての資格を持っている (Reynard 2009)。この例としてReynardは、オーストリア

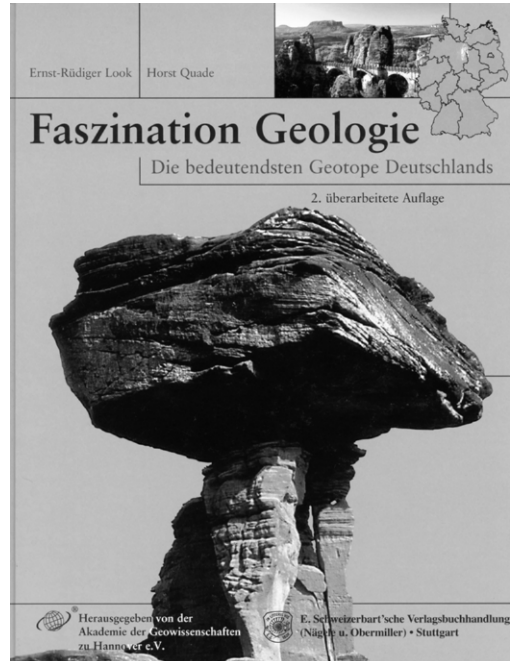


写真4 『地質学の魅力—最も重要なドイツのゲオトープ』の表紙

のウルルやイタリアの土柱 (写真5) をあげている。しかし、彼は地形サイトの評価は、美的特性だけに基づくのではなく、ダイナミック特性も重視しなければならないことを強調している。ダイナミック的特性とは、地形形成作用である風化、侵食、運搬、堆積などの諸現象が地形サイトにおいて認識できる特徴をもっていることである。例えば上記の土柱は、氷期のモレーン堆積物が氷期以後の侵食に対して抵抗力のある巨礫と抵抗力の弱い砂層との差別侵食により形成され、頭に巨礫をのせた三角錐の美しい地形となったのである。このような地形サイトの美的特性とダイナミック的特性は、古生物学サイトや地層サイトなどのゲオトープにはない特徴である。つまり恐竜の化石露頭や珍しいな岩石露頭などのゲオトープには景観美はないし、活発な侵食作用も堆積作用も行われてはいない (Reynard 2009)。



写真5 土柱 (Erdpyramide)

イタリアの南チロール地方。(Yokoyama 1977)

地形サイトのダイナミックな特性は、急激な内作用や外作用によって斜面の崩壊が発生し、地形サイトに訪れた観光者に被害を及ぼす潜在性がある。特に、高山地域や火山地域、また海食崖にそったジオ小道にそのリスクが大きい (Pelfini et.al., 2009)。したがって、地形サイト遺産の保護と訪問するツーリストの安全確保がなされなければならない。

3-2 地形サイトの階層性

『日本列島ジオサイト—地質百選』(社)全国地質調査業協会連合会、GUPI共編 2007)を見てみよう。ジオサイトとして上げられたものに富士山、八ヶ岳などのように5万分1地形図3~4図幅にわたるような広大なサイトから砥部衝上断層の露頭のように2万5千分1地形図でも点でしか表現できないような小さなスケールのジオサイトまで様々である。わが国では、遺産としてのジオサイト (ゲオトープ) の選定においてスケールの問題は議論されることが少なかった。

ゲオトープは最小の自然地理的空間単位であることはすでに述べた。景観生態学的にみれば、ゲオトープは空間の階層性として一定の広がりをもつ同質の最小空間単位であり、

異なった特性をもつゲオトープが複合して上位の空間単位を形成していく(横山 1995)。地形においても階層性としてみる事ができる。図1は、地形を4つのカテゴリーに分類したものである⁽¹⁾。単一の地形と地形グループは1つの支配的なプロセスによって形成された1つのタイプの地形であり、地形の複合体は1つのプロセスであるがいくつかのタイプの地形が複合したもの、そして地形学的システムはいくつかのプロセスが働き、いくつかのタイプの地形が複合したものである。Reynard(2009)は、この図を引用しながら、カルスト地形を例にあげてこの階層を説明している。カルスト地形では、カレンだけによるカレンフィールドは地形グループに分類され、カレンとドリーネがあれば地形の複合体として分類されるとしている。さらに彼は、大きな地形サイト(数km²)に対して「地形学的景観 geomorphological landscape」という用語を提案している。地形学的景観は、人間の知覚を通して認識され、利用される地形としてみなしたのである。

これを、日本ジオパークに認定されている霧島火山のえびの高原周辺のジオサイトを例に見てみよう(写真6)。硫黄火山の火口(地獄)、火口壁、溶岩流堆積地は、それぞれ「単一ジオサイト」であり、この3つを合わせると「地形グループ」となる。硫黄火山南東の韓国岳の山体崩壊地、韓国岳爆裂火口とその堆積物、韓国岳火山体などを合わせて「複合地形サイト」となる。さらにこれらと3つの火山湖(六観音御池・不動池・白紫池)の複合地形サイト、甕岳地形グループなどをまとめると「地形学的景観」とみなすことができるであろう。

ジオサイトを地形サイトからみれば、この4つの分類は遺産として保護すべき地形サイ

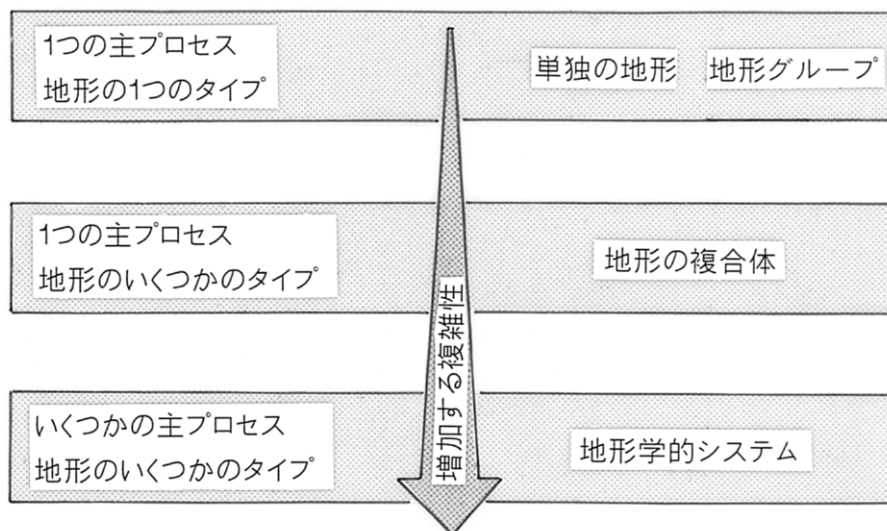


図1 地形の階層性 (Grandgirard 1997、ただしReynard 2009 による)



写真6 霧島火山の地獄から見た韓国岳の爆裂火口

地獄火口とその火口壁、そのは以後の山体崩壊地、爆裂火口などをそれぞれ単一の地形サイトとみなすことができる。(Yokoyama 2010)

トの選定とその解説にとって重要であると考え。単一の地形サイトや地形グループを分類し、それを地形サイト分類図として図化することで、美的(景観的)、社会・経済文化的、科学的側面からも保護すべき対象とその範囲が明確になる。ジオツーリズムは、レジャーとしての観光と地球科学の教育的目的をもつ(Reynard 2008)ものであるから、地形サイトとしての単一の地形あるいは地形グループの境界を明確にすることによって、その形成要因とその価値が理解しやすくなり、訪問者にとっては新しい知識を得た満足感となり、また教育効果も高まるに違いない⁽²⁾。

4. 考察—ジオパークにおけるジオサイトとジオツーリズム

ジオパークは、その発祥の国・ドイツでは、ジオ小道の設置からジオパークの発想につながっていった(Reh, et al., 2006)。ジオ小道は、地質や地形あるいは地形発達などを現場で学ぶ見学ルートであり、ルート上のジオサイトには解説板が設置されている。ジオパークのなかにルートが決められたジオ小道を訪れることは、ジオツーリズムであって、ジオツーリズムにとって重要な対象はジオサイトということになる。またブンダリッヒが言うように、地生態学的な自然遺産ならびに考古学的、生態学的、歴史的そして文化的遺産をもつ景観として捉えることが重要である(Wunderlich 2006)。

これまで見てきたようにジオサイトは、断層露頭などのような地質構造や珍しい岩石露頭の地質ジオサイト、カルストのドリーネや氷河地形のカールやモレーン(土柱を含む)、

火山地形の火口湖やマールのように地形の美しさや希少さを示す地形サイト、あるいは湿原や蛇紋岩植生地など地質や地形と大きく生態的に関係した生態地形サイト、さらにジオパークの自然的環境の下で生活してきた人間が作り出した地域特有の歴史的・文化的遺産である文化サイトなどに分類できる。また、地形ジオサイトはある面積をもち、階層性をもつ。

以上をまとめてみると、図2のようになる。地質サイト、地形サイト、生態サイトには内作用と気候・水などの外作用によるダイナミックが働き、景観を形成する。文化サイトは地質と地形の土台の上に動植物などとの相互作用を経て形成された景観である。ツーリストがジオパークを訪問する行為はジオツーリズムとなる。ツーリストはそこでガイドの説明や解説板などからジオサイトの知識を得ることになるが、その際、地質・地形・植生、人間の作用などの相互関係を総合的に捉える地生態学（ジオエコロジー）の立場に立って解説することが必要となる。つまり、これまでわが国では奇岩などに、猿に似ているから猿岩、獅子に似ているから獅子岩などの名称を付けて観光者に説明してきた所があるが、ジオサイトでは、単なる地形の説明だけではなく、その地形が成立した基盤となる地質の特性と地史的時間の経過による内作用・外作用などの複合作用によって形成されたことなどを、科学的に解説することが求められているのである。

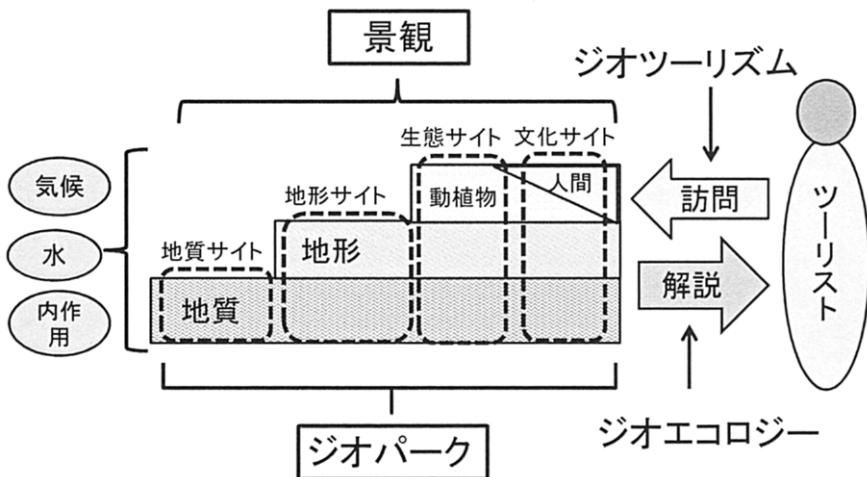


図2 ジオパーク、ジオサイト、ジオツーリズム、ジオエコロジーの関係模式図
(横山原図)

5. まとめ

Panizza (2001) が定義したように、地形サイトは景観的、社会・経済的、文化的、科学的な価値があると認めることのできるサイトである。特に、地形サイトは目に映る景観として捉えやすく、美しく、珍しいという景観的価値や科学的価値が大きい地形サイトは、その景観や価値を損なうことなく保護・保全することによって、ジオツーリズムの対象となり、地域経済に効果をもたらし、学校教育・生涯学習に役立たせることができるのである。

また、地形サイトは空間的広がりや階層性があることを見てきた。単一の地形あるいは地形グループの境界を明確にし、図解ないしは地図表現することによって、訪問者にとってはその形成要因と科学的価値が理解しやすくなり、新しい知見を得たことによる満足感、また教育効果も高まるに違いない。

地形サイトの地図表現、図解をどのようにして作成するのかという点は、今後の課題としたい。

注

- (1) 原図はGrandgirard, V. (1997) によるものであるが、Reynard, E. (2009) から引用した。
- (2) 筆者は公開講座の社会人受講生を引率して、阿蘇のジオツアーを行った際に、草千里(千里が浜火口)は二重火口であることを、水を蓄えた浅い火口とやや低い火口壁を示して説明したところ、参加者の理解が得られ、満足した様子を見た経験をもつ。

<参考文献>

- (社)全国地質調査業協会連合会、GUPI共編 (2007)：『日本列島ジオサイトー地質百選』、オーム社、181頁。
- 平川一臣 (2005)：ドイツのゲオトープに関する基本情報。地球環境、10-2, 197～206。
- 横山秀司 (1995)：『景観生態学』。古今書院、207頁。
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (2011)：*Hundert Meisterwerk - Die schönsten Geotope Bayerns*. Bayern-Direkt, 287 S. (2012年第2版を参考にした)
- Huth, T, & Junker, B. (2003)：*Geotouristische Karte - Nationaler GeoPark Schwäbische Alb*. Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau im Regierungspräsidium Freiburg. 165 S.
- Huth, T, & Junker, B. (2006)：*Geotouristische Karte von Baden-Württemberg 1 : 200000 - Sudost*. Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau im Regierungspräsidium Freiburg. 548 S.

- Jedicke, E. (1990) : *Biotopverbund*. Verlag Eugen Ulmer, 254 S.
- Jedicke, E. (1994) : *Biotopschutz in der Gemeinde*. Neuman Verlag, 332 S.
- Jedicke L. & Jedicke, E. (1992) : *Farbatlas Landschaften und Biotop Deutschlands*, Verlag Eugen Ulmer, 254 S.
- Kaule, G. (1986) : *Arten- und Biotopschutz*, 2. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, 519 S.
- Leser, H. (1984) : Zum Ökologie-, Ökosystem- und Ökotopbegriff. *Natur und Landschaft*, 59-9, 351~357.
- Look, E-R. & Quade, H. (2006) : *Faszination Geologie - Die bedeutendsten Geotope Deutschlands*. E.Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 175 S.
- Reh, W., Frey, M-L., Schäfer, K., & Büchel, G. (2006) : Geotourismus - Bedeutung, Besonderheiten, Chance. *Geographie und Schule*, 159, 4~7.
- Panizza, M. (2001) : Geomorphosites - Concepts, methods and examples of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin*, Vol.46, 4~6.
- Pelfini, M., Brandolini, P., Carton, A., & Piccazzo, M. (2009) : Geotourist trails - a geomorphological risk-impact analysis. E. Reynard, P. Coratza & Regolini-Bissig, G. (editors) "*Geomorphosites*" (Verlag Dr. Friedrich Pfeil), 131~143.
- Reynard, E. (2008) : Scientific research and tourist promotion of geomorphological heritage. *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, 31, 225~230.
- Reynard, E. (2009) : Geomorphosites - definitions and characteristics. E. Reynard, P. Coratza & G. Regolini-Bissig (editors) "*Geomorphosites*" (Verlag Dr. Friedrich Pfeil), 9~20.
- Wunderlich, K. (2006) : Geotourismus in den Schwäbischen Alp. Schwäbischen Alp - Bayerrische Alpen, Deutschlandexkursion 02-07. Juni 2006, Referate, 11 S.