

粗い粒子の多寡に応じたメガリップルの形成に関する風洞実験 Wind tunnel experiments on mega-ripple formation processes regarding to spray volume of coarse particles

小玉 芳敬^{1*}; 廣田 静香²

KODAMA, Yoshinori^{1*}; HIROTA, Shizuka²

¹ 鳥取大学地域学部, ² 鳥取銀行

¹Fac. Regional Sciences, Tottori Univ., ²Tottori Bank

はじめに

砂丘や砂浜では、波長 10cm ほどの風紋 (wind ripple) が観察される。風紋は風向きに直交する横列の微地形であり、風により時々刻々とその形を変える。風紋の中には、波長数 10cm~数 m に及ぶ「メガリップル (mega ripple)」の存在が知られている。Cornish (1897) や Bagnold (1941) により、メガリップル形成には粗い粒子が不可欠であると指摘された。2013 年以降、鳥取砂丘において波長が 1m を超えるメガリップルが特定の場所で観察されるようになった。砂丘内の火山灰露出地では表流水による侵食が進み、ローム質の団粒状粗粒子が周辺の砂地に流出する。火山灰露出域の拡大に伴い砂地へ供給される粗粒子量が増え、このことがメガリップルを出現させた原因と考えられる。

メガリップルを風洞実験で再現した研究は、西山 (2014) 以外みあたらない。西山 (2014) は、最大波長 55cm のメガリップルを報告したが、その形態は野外のメガリップルには類似していなかった。西山 (2014) が用いた粗い粒子は、実験装置の最大風速 (15m/sec) では動きが悪い点が課題として指摘された。

本研究の目的は、幅が狭く深い風洞を新作することで最大風速を増し、また実験に用いる粗い粒子を選定し直すことで、野外に酷似したメガリップルを模擬することである。そしてメガリップルの形成条件や形成過程、形態・動態特性を解明することである。

実験装置・実験材料と実験方法

全長 7.28 m, 幅 9 cm, 深さ 60 cm の透明アクリル製風洞実験装置を作製した。海岸飛砂を風洞床に一定の厚さで敷き、表面に粗い粒子を散布した。鳥取砂丘のローム質団粒状粒子は砂丘砂より大きくて軽いという特徴がある。そこで径 4 mm の扁平なポリプロピレン楕円体粒子 (比重 0.9) を粗い粒子として選定した。この粒子の散布量を変えた一連の実験をふまえて、海岸飛砂を厚さ 19 cm で敷き、粗い粒子の散布量を 45 g/m, 最大風速 17.3 m/sec の条件で 40 分間の実験を実施した。なお無給砂の実験であった。

5 台のデジタルカメラを風洞全体の縦断面が写るよう設置し、1 分おきに撮影して断面形態の変化を記録した。また、もう 1 台のデジカメで 1 分おきに上流から下流に向かって 14 枚の平面写真を撮影し、粗粒子の分級状態を記録した。これらの写真を張り合わせ、メガリップルへの形成過程を読み取り、砂床形の波長、波高などを計測した。

実験結果および考察

実験開始直後から形成が始まった砂床形の形態は、ポリプロピレン粗粒子の動き方の違いにより A 型と B 型の 2 種類に分けられた。A 型は 5 cm~10 cm 間隔で粗粒子の帯状集積 (幅 5 cm~10 cm 程) が出現し、この帯状集積区間は横列の縞模様をなし、その断面形態は風上側に急な侵食斜面を、粗粒子集積区間は風下側に緩く傾く斜面をなした。ちょうど風紋の線対称断面形に近かった。いっぽう B 型は粗粒子が幅 20 cm 程で集積して、砂床形の峰とその下流側傾斜をなし、峰と峰の間は凹形の侵食形を示した。この波長は 25 cm~1 m ほどであった。いずれの型も粗粒子の集積区間が砂床形の峰部を形成した。

実験開始当初は波長の短い A 型の砂床形が風洞全体に形成され、それらが互いに合体しながら波長を伸ばし、次第に B 型へと変化した。A 型で最も速く移動した砂床形は、9 cm/min ほどで流下した。実験開始から 20 分後には A 型の砂床形はほぼなくなり、その後 B 型の砂床形同士の合体が進行して波長を伸ばした。B 型の平均流下速度は、4 cm/min 前後とゆっくりであった。

40 分間の実験で、最大波長 115cm, 波高 7.4 cm のメガリップルが成長し、風洞全体にわたり平均波長 74.5 cm, 平均波高 4.3 cm で凹形のメガリップルが模擬された。粗い粒子が集積することでその下位の細砂は風食を免れ、いっぽう粗粒子の通過する区間では砂の侵食が進み、下に凸形円弧状のメガリップルが形成された。

おわりに

粗い粒子として径 4 mm の扁平なポリプロピレン楕円体粒子 (比重 0.9) を用いた 40 分間の風洞実験で、最大波長 115 cm, 波高 7.4 cm のメガリップルが成長し、風洞全体にわたり平均波長 74.5 cm, 平均波高 4.3 cm で凹形のメガリップルが模擬された。実験条件は風速 17 m/sec, 粗い粒子の散布量を 45 g/m とした無給砂実験であった。メガリップルは風により砂が侵食され砂面が低下する過程において、粗い粒子の集積区間で侵食が妨げられた結果、出現する砂床形である。

MIS23-01

会場:101B

時間:5月25日 14:15-14:30

本実験条件下では、4 cm/min 程の速度で下流に移動した。

文献

Cornish, V., (1897)On the formation of sand dunes, *Geographical Journal*, 9, 278-309

西山貴仁 (2014) メガリップルの形成過程を探る風洞実験. 平成 25 年鳥取大学地域学部卒業論文, 18pp.

キーワード: メガリップル, 風洞実験, ポリプロピレン粒子, 砂面低下過程, 鳥取砂丘, 火山灰露出地

Keywords: mega-ripples, wind tunnel experiment, polypropylene particles, degrading stage of sand surface, Tottori Sand Dunes, exposure of ash and pumice layer

山陰海岸ジオパークにおける磯（海岸線）の地生態学的研究（地形地質） Geocological study of the coastal area in the San-in Kaigan Geopark. (Part1 Topography geological feature)

田村 友紀夫^{1*}; 森野 善広²; 北村 格一³
TAMURA, Yukio^{1*}; MORINO, Yoshihiro²; KITAMURA, Kakuichi³

¹ パシフィックコンサルタンツ株式会社, ² パシフィックコンサルタンツ株式会社, ³ 株式会社 地域環境計画
¹ Pacific Consultants Co.,Ltd., ² Pacific Consultants Co.,Ltd., ³ Regional Environmental Planning, Inc.

1 目的

本研究の目的は、海岸線（磯）において、そこに生息している生物（磯の生き物）が、どのような生息空間を利用して
いるのかを調査し、地形地質の多様性が生き物の多様性に関係していることを明らかにすることです。

2 地質概要

調査地域は、京丹後市の海岸線を主体として、京都府京丹後市網野町掛津（第三紀北但層群堆積岩類）、同市丹後町竹
野（第三紀北但層群安山岩）、および兵庫県豊岡市竹野町切浜（花崗岩）です。

3 調査方法

1) 地形地質調査（生物生息空間の形状把握）

地表地質踏査により、岩場における風化浸食による表面形態の特徴を地質別に整理し、地質的な要因を明らかにす
る。次に地質別（凝灰角礫岩、砂岩・礫岩、凝灰岩泥岩互層、安山岩、花崗岩）に測線を設定し、測線上の露岩の表面形
態をトレースし、微地形断面を作成し、露頭表面の凹凸形状と地質との関係を整理する。

2) 生物生息調査（磯の生物分布）

岩場に生息する生物（固着動物、付着藻類、甲殻類など）の分布を明らかにする。磯（海岸部）に生息する生物の
分布をコードラット調査（40×40cm）により定量的、定性的に把握する。調査区画ごとに生息種、個体数を整理する。な
お、岩場での生息分布の調査対象範囲は、潮間帯に対応する部分とする。

4 風化浸食による海岸地形と地質

(1) 凝灰角礫岩

①海食台（波食台）状の平坦面（凝灰角礫岩）、②タフォニ状の風化浸食面（凝灰岩）、③溝状の窪み（断層、亀裂面に
起因）、④ポットホール状の窪み（凝灰角礫岩の海食台上に形成）

(2) 砂岩・礫岩

礫岩は硬質な岩盤であるため、浸食に強く、浸食面は凸状の表面形態を示す。一方、砂岩は礫岩に比べ軟質である
ことから、層理面に沿った滑らかな平面状の浸食形態となる。

(3) 凝灰岩泥岩互層

泥岩あるいは凝灰岩の層理面に沿った平面状の浸食面を形成する。地形面（浸食面）の傾斜方向は、層理面の傾斜
に規制される。また、互層部の断面では凝灰岩と泥岩の差別浸食が認められ、泥岩がより浸食される傾向にある。

(4) 安山岩

山陰海岸に分布する火山岩類（安山岩や流紋岩など）は、柱状節理に代表される節理の発達がよく見られる。した
がって、これらの火山岩類は節理面に規制された浸食地形が発達する。その代表的なものが「立岩」で、鉛直方向に発
達した柱状節理によって、海面から屹立した急崖を形成する。

(5) 花崗岩

3方向の節理が発達する（方状節理）。また、花崗岩特有のマサ状の風化が発達する。このため、節理に規制され起
伏に富んだ複雑な浸食地形となり、3方向の節理に囲まれた角張った窪地を形成する。また、マサ状風化の影響を受け、
角がやや丸みを帯びることがある。

5 地形地質の特徴

地質の違いによる風化浸食形態と、それを生息空間として利用している生物との関連性を考察した。それによると
凝灰角礫岩や花崗岩では、多様な窪みが形成され、多くの固着生物、遊泳生物などがその空間を利用している。一方、礫
岩は凸状の表面形態のため、生物生息空間として適さないものと考えられる。砂岩泥岩、安山岩では平面的な表面形態
を示し、限定された生物のみの利用空間となっていることがわかった。

本研究を進めるにあたり、「山陰海岸ジオパーク学術研究奨励事業（平成24、25年度）」の補助金を使用した。

キーワード: 地生態学, 磯, 海岸地形

Keywords: Geocology, Beach, Coastal landform

山陰海岸ジオパークにおける磯（海岸線）の地生態学的研究（生物多様性） Geocological study of the coastal area in the San-in Kaigan Geopark (Part 2 Biological diversity)

森野 善広^{1*}; 田村 友紀夫¹; 北村 格一²
MORINO, Yoshihiro^{1*}; TAMURA, Yukio¹; KITAMURA, Kakuichi²

¹パシフィックコンサルタンツ株式会社, ²株式会社 地域環境計画
¹Pacific Consultants Co.,Ltd., ²Regional Environmental Planning, Inc.

1 目的

山陰海岸ジオパークは、日本海形成から現在に至る様々な地形や地質が存在し、それらを背景とした生き物や人々の暮らし、文化・歴史に触れることができる地域です。

海岸線では、約2500万年前にさかのぼる日本海形成に関わる火成岩類や堆積岩類、日本海の海面変動や地殻変動によって形成されたリアス式海岸や砂丘をはじめとする多彩な海岸地形など、貴重な地形・地質遺産を数多く見ることができます。

本研究の目的は、地形地質の露出条件がよい海岸線（磯）において、そこに生息している生物（磯の生き物）が、どのような生息空間を利用しているのかを調査し、地形地質の多様性が生き物の多様性に関係していることを明らかにすることです。

2 地質概要

調査地域は、京丹後市の海岸線を主体として、京都府京丹後市網野町掛津（第三紀北但層群堆積岩類）、同市丹後町竹野（第三紀北但層群安山岩）、および兵庫県豊岡市竹野町切浜（花崗岩）です。

3 地質別風化浸食地形と生息生物

地質や岩相の違いにより、表面の風化浸食の形状が異なることがわかる。生物が生息する空間としては、“窪み”状の形状があることが重要であり、凝灰岩や花崗岩はそのような生息空間を作り出し、さらに多様な“窪み”の形態をそれぞれ選択して、多種多様な生物の生息場所となっている。また、火成岩特有の節理や堆積岩の層理面などの直線的な割れ目は、幅の狭い溝状の裂罅部を形成し、狭い空間を利用する生き物の生息空間として重要である。

地質別の生物分布状況については、凝灰角礫岩がもっとも生物多様性が高く、花崗岩は比較的高い。平面的な形状を示す堆積岩（砂岩、礫岩、泥岩）や火山岩類（安山岩、流紋岩）は多様性が低いことがわかる。また、火成岩類特有の節理の発達は、その割れ目の狭い空間を利用する固着性の生物（カメノテやイガイなど）にとっては、重要な生息空間となっている。

代表的な地質と生息生物

凝灰角礫岩類：イソギンチャク、イガイ、ウニ、カニ、ヤドカリ、タマキビなど巻貝、付着藻類

安山岩：カメノテ、カサガイ、イガイ、タマキビ

4 まとめと今後の展望

山陰海岸ジオパークの海岸域に分布する代表的な地質について地形地質、生息生物の調査を行った。その中で地質の成因による硬さの違いや面構造の発達の程度により、多様な生物生息空間をつくり出していることがわかった。その空間を生動的な特性や行動様式に応じて（移動形態、固着性、摂食形態、避難など）生き物が利用していることがわかった。

今後は、海岸線の地質分布を明らかにし、磯の利用（水産業としての）との関係から、ジオパークとしての観点で、地質と生物多様性について評価し、環境教育教材として、あるいはツーリズムメニューとしての可能性を検討していく予定である。

本研究を進めるにあたり、「山陰海岸ジオパーク学術研究奨励事業（平成24、25年度）」の補助金を使用した。

キーワード: 地生態学, 磯, 海岸地形, 生物多様性

Keywords: Geocology, Beach, Coastal landform, Biodiversity

ジオパークにおける博物館・学習施設の役割 Role of museums and education centers in geoparks.

先山 徹^{1*}
SAKIYAMA, Tohru^{1*}

¹ 兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科

¹ Graduate School of Regional Resource Management, University of Hyogo

学校現場から地学の学習の場が少なくなっている近年、地学教育の場として生涯学習を推進する博物館の役割は大きくなってきている。また、地球科学を基盤とするジオパークも、地学教育の場として期待される。したがって、ジオパークの中で博物館の果たす役割は大きいと考えられる。ここでは各地の博物館および学習施設のジオパークとのかかわりを整理し、これからの博物館の役割について検討する。

伊藤（1991）は博物館の時代的変遷をまとめ、その中で日本の博物館を、

- ・第1世代：国宝や天然記念物など、希少価値をもつ資料（宝物）を中心に、その保存を運営の軸とする古典的博物館
 - ・第2世代：資料を収集し、その公開と普及を運営の軸と博物館
 - ・第3世代：社会の要請にもとづいて、必要な資料を見出し、市民の参加・体験を運営の軸とする博物館
- に区分した。

その後、近年の博物館の活動は多様化し、博物館から一方的に提供する展示や学習プログラムではなく、市民が自発的にそれらを利用し、博物館を科学的交流の場として使用するようになってきている。また、博物館自体も各地へ出向き、地域の人たちと一体になって進めるプログラムを展開している。それらに加えて自然環境の保護・保全や活用に関するシンクタンクとしての役割も強くなっている。さらに、特定の箱モノにこだわらないエコミュージアムも各地で展開されるようになってきている。

ジオパークの活動には多かれ少なかれ博物館や学習施設がかかわっている。世界ジオパークネットワークのガイドラインでは、特に教育に関する項で、ジオパークが地域に地球科学や環境・文化に関する知識を伝えるための手段の一つとして博物館や学習施設の活用があげられている。ここでの博物館に期待されているのは主として展示の提供と、学習プログラムの提供のようである。また、ユネスコのホームページでは、「ジオパークは博物館ではなく様々なレベルの人が科学に関わる活動的な実験室のような場所」とであると述べられている（<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/global-geoparks/some-questions-about-geoparks/geopark-and/science/>）。この場合の博物館に対するイメージは、前後の文脈から判断して、展示物を静かに鑑賞するところと判断される。

一方、日本のジオパークに目を向けた場合、多くが展示室内にジオパークコーナーを設置しているのみで、博物館が積極的にジオパーク内で活動している例は少ない。またいくつかのジオパークでは、博物館が推進協議会のメンバーに入り、学術的な面や教育の面からジオパークを支援しているものの、博物館独自にジオパーク内の各地で活動している例は少ない。

今回視察調査を行ったギリシャのレスボス島ジオパークおよびプシロリティスジオパークでは、いずれも博物館および大学が行政や地域の団体と連携してジオパークを運営している。ジオパークの中で博物館の役割は大きく、博物館がジオパークを中心的に牽引している点は、日本のジオパークでの博物館の関わり方と大きく異なる。この傾向は大学も同様である。ヨーロッパのいくつかのジオパークでは、特に防災教育に関して共通の教材を作成し、展示を行う“RACCE (Raising earthquake Awareness and Coping Children's Emotions)”と呼ばれる教育プログラムが成り立つのも、その活動の中心に博物館が存在することが大きい。日本の場合、ジオパーク内に大規模な博物館が存在するところが少ないなど、ヨーロッパとは異なる情勢がありそのまま比較はできないが、参考にすべき点は多いであろう。

現在の日本の状況で、これまでのような学芸員を多く配した大規模な博物館を設置することは困難である。小規模な学習施設の連携やエコミュージアムの構想は考えるに値すると推察されるが、それらがジオパークの運営の中心的役割を果たすことが重要であろう。

キーワード: ジオパーク, 博物館, 生涯学習, 地学教育, マネジメント

Keywords: geopark, museum, lifelong education, earth science education, management

立山黒部ジオパークの活断層防災減災フィールドミュージアム構想 Tateyama Kurobe Geopark for active fault disaster prevention/mitigation

竹内 章^{2*}
TAKEUCHI, Akira^{2*}

¹ 富山大学大学院理工学研究部, ² 立山黒部ジオパーク協会

¹ Graduate School of Science and Engineering for Research, University of Toyama, ² Tateyama Kurobe Geopark Society

富山県東部は、3000m級の急峻な立山連峰と水深1000mの富山湾に挟まれ、海と山が凝集した臨海扇状地という独特の地形を舞台に人々が生活を営む文化圏であり、多様性に富んだ自然環境、大地の恵みと海の幸、加えて砂防や環境研究のメッカと言われる土地柄にある。日本列島の地体構造区分上、飛騨帯に属する本地域は、深さ1000mの深海湾と標高3000m級の急峻な山脈が凝集した地形をなし、古生代における大陸衝突の痕跡や、中生代以降の断続的な火成活動と地殻変動、気候変動の形で現れた地球のダイナミズムを各地で実感できる（以下、このエリア全体を立山黒部圏と呼称する）。

立山黒部圏では早くから自然資産を大切に守るべき資源とする理解が進み、全国に先駆けて成立したナチュラルリスト制度などによる保護保全と普及啓発の実績がある。多数のガイド組織や住民ボランティア、有志団体による活発な活動は、北アルプス主稜から日本海・富山湾の海岸平野にいたる本圏全域をカバーし、地域の魅力の探究、保護・保全、普及の活動がエリア内各地で献身的に進められている。その中で、水循環に関するフィールドミュージアム水博物館は代表的な取り組みである。

また、富山地学会、日本黒部学会、黒部川扇状地研究所など、県内の地方学術団体も地域学を通じた郷土の自然、歴史、文化、環境の調査研究や生涯学習・防災教育・自然環境保全などの活動を展開してきた。このような状況下で、本地域では、上記の地域学術団体、自然解説員、大学・高校教員、博物館学芸員などからなる有志が、これまでに培われた連携の絆を確認しあい、満を持して協力を結成し、ジオパーク事業を展開している。

このような特色をもつ立山黒部ジオパークの本懐は、圏内の自然と文化に根ざした様々な地域づくりの活動と想いをひとつに繋ぐことであり、とくに水循環ジオパーク、山岳ジオパーク、防災ジオパークという色合いが濃厚である。

立山黒部圏は、富山大地震（安政飛越地震）の被災地であり、地域振興の最先端をなす県庁所在地の中心市街地にジオサイトがある。圏内では、安政5年飛越地震による震災に起因する常願寺川砂防事業はじめ、黒部川ダム排砂問題・寄り回り波災害などから、自らの生活舞台で得られる食材や景観への誇りとともに、安全・安心への関心が高く、地球の営みとのかかわりの理解の大切さに気づいている地域住民も少なくない。

圏内には、跡津川断層系・呉羽山断層帯・魚津断層帯などの活断層が分布する。跡津川断層系は国内を代表する横ずれ断層であり、研究計画「活断層フロンティア」のテストフィールドとなっている。また富山市建設部は、同市中心市街地に伏在する呉羽山断層を対象として2010年から2ヶ年にわたり反射法地震探査を実施した。巡検コースにもなってきた。魚津一糸魚川沖断層帯は、富山湾に大津波を惹き起こす海底逆断層の典型例である。

このように本圏では国内に分布する活断層の類型を1度に見ることができ、活断層の野外博物館といえる。海底活断層である糸魚川沖断層の存在は必然的に隣接する糸魚川ジオパークとの連携強化が求められる。

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震以降、同年10月には黒部川源流域で被害地震があり、立山火山も地獄谷の噴気活動が活発化しており、立山カルデラの新湯地獄は2013年からは間欠泉に急変している。現在、西日本では南海トラフの海溝型巨大地震発生が想定されている。この状況の中で、富山平野にある富山市中心市街地は、安政南海・東海地震による誘発地震とされる安政5年の飛越地震の被災地であり、藩・民一体で復興に成功してきた事例であることから、「防災減災の野外博物館」として活用していきたい。

キーワード: 活断層, 自然災害, 防災, 減災, フィールドミュージアム, 砂防

Keywords: active fault, natural disaster, disaster prevention, disaster mitigation, field museum, SABO

東松島市野蒜地区に見る東日本大震災の科学と防災を学ぶためのジオ資源 The resources and their significance on tsunami disaster prevention of Nobiru-geosite in Higashimatsushima City

谷口 宏充^{1*}; 南三陸海岸 ジオパーク準備委員会¹
TANIGUCHI, Hiromitsu^{1*}; MSC, Geopark preparatory committee¹

¹ 東北大学
¹ Tohoku University

東日本大震災から約4年が経過した。しかし現在でも身近にいる被災者は多くの面で困難な状況にあり、とりわけ財政を含めた将来が見通せないことに苦しんでいる。私たちは大震災による災害遺産を含め、地域にあるジオ資源を活用したジオパークを作り、科学教育や防災教育、更には観光を目的としたジオツアーを実施して、被災地域の活性化を図ろうとしている。

本講演では宮城県東松島市野蒜地区を例にして、ここにあるジオ資源（ただし今回は津波に関係することのみ焦点を絞る）とそれらが物語るジオストーリーを紹介する。

東松島市と東日本大震災

東松島市は松島湾を取り囲む五つの自治体の一つである。同市では東日本大震災によって全住民の約3%、1,134人の犠牲者が生まれ、また全世帯の約73%、11,054棟が家屋被害を受けた。被災とその後の過程で、数多くの災害遺構、遺物、地形や体験談などの“災害遺産”が残されたが、その後、消えていったものが多い。これらを整理し、各遺産が物語る科学や防災にかかわる知見と教訓を読み解き、後世に残すことは極めて重要である。何故なら、東松島市民や宮城県民ばかりでなく、これから巨大地震・津波を経験するかも知れない関東、西日本や日本海側の人々にとって、実物を前にし、整理された知見や教訓などを学べる数少ない機会を与えうるからである。

東松島市は仙台からも近く、そこに3.11ばかりでなく様々な時代の災害遺産がある。もし十分な受け入れ態勢と、内容を吟味した学習体制を整えることができるなら、国内外の教育ツアーなどビジターズ産業を通して、復興とその後の地域振興にとって大変に得ることが多いものと期待される。

東松島市のジオ資源

東松島市は平地を多島海の松島湾と海岸平野が発達する石巻湾とが囲み、北西からは小高い松島丘陵が海に向かって突き出した地形をしている。丘陵は中新世の海の中に堆積した火山灰、軽石や砂などからなる堆積岩、平地は1万年前よりは新しい完新世の砂層、浜堤や埋め立て地などからなる。両湾を境する野蒜一帯は、海流によって運ばれてきた砂が堆積して形成された最も新しい土地である。ここは高度が低く平坦という特徴を生かし塩田や水田として使われてきた。しかしこのことが3.11津波の際、大きな被害をもたらす一つの原因になった。

多くの島々によって守られ波の穏やかな松島湾では、縄文の昔から人々が居住し、魚貝をとり豊かで平和な生活を送っていたものと考えられている。しかし意外なことに東松島市とその近くの陸地には旭山撓曲、須江断層や利府一長町断層などの活断層が、沖には日本海溝があり、時には大地震や津波が生活を脅かす危険が潜む土地でもあった。あの美しく平和な松島湾が背後の利府一長町断層による大地震と大規模地滑りによって生まれた、という仮説を提案する研究者さえいる。2003年7月26日に旧鳴瀬町や旧矢本町を一日の内に3度も襲った、震度6弱を越える直下型地震が、そして2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震がそれらの最近の代表的な例である。同様の災害は3.11ばかりでなく、少なくとも6000年昔の縄文時代の津波、869年の貞観津波、1611年の慶長三陸地震津波、1960年のチリ地震津波などによるものが地層中に、遺跡として、伝承として、文書として東松島には保存されている。

東松島市野蒜地区の3.11被災遺産

東松島市は松島湾を取り囲む5つの自治体の中で、津波による被害が例外的に大きかった自治体であり、その中でも野蒜地区は最も被害が大きかった地域である。その結果、野蒜には3.11津波に関連する数多くの遺構、遺物、地形や体験などが残された。本研究では、それらが消え去る前に、簡単であっても記録にとどめ、今後の科学教育や防災教育に役立てようとしている。この地区で将来の学習のために残す価値があると判断した14ヶ所について記載を行った。講演ではそれらを紹介すると同時に、野蒜全体をまとめるジオストーリー例を紹介する。話しの中心は、何故ここが大きな津波災害をこうむったのか、それを減じるにはどうすれば良かったのかと言う点である。

キーワード: 東松島市, 野蒜地区, 東日本大震災, 津波, 防災教育, ジオパーク

Keywords: Higashimatsushima City, Nobiru district, Great East Japan Earthquake, Tsunami, Disaster prevention education,

MIS23-06

会場:101B

時間:5月25日 15:30-15:45

Geopark

大学生にとってのジオパークのイメージ：長崎県の事例 Image of geopark for university students: a case report of Nagasaki Prefecture

植木 岳雪^{1*}
UEKI, Takeyuki^{1*}

¹ 千葉科学大学危機管理学部

¹faculty of Risks and Crisis Management, Chiba Institute of Science

九州、長崎県にある島原半島ジオパークは、2008年に日本ジオパークに、2009年に世界ジオパークに日本でもっとも早く認定され、日本のジオパークの嚆矢である。しかし、島原半島ジオパークという名称を聞いたことがない大学生は多く、長崎県内における認知度は決して高くない。

2012年から2014年まで3年間、長崎県立大学の自然地理学の授業でジオパークを取り上げ、島原半島ジオパークのジオサイトを巡る野外活動を行った。そして、各自でジオサイトを発掘し、それを解説するレポートを課した。レポートは、3年間の合計で250枚以上になる。本講演では、大学生が発掘したジオサイトをテーマ別にまとめ、大学生にとってのジオパークのイメージを明らかにする。

キーワード: ジオパーク, ジオサイト, 自然地理学, 大学生, 長崎県

Keywords: geopark, geo-site, physical geography, university student, Nagasaki Prefecture

ジオパーク、ジオヴァンダリズム、ジオエシックスに関する IUGS の動向 Trend of IUGS on GeoParks, GeoVandalism and GeoEthics

小川 勇二郎^{1*}
OGAWA, Yujiro^{1*}

¹ なし

¹No affiliation

IUGS (国際地質科学連合) の理事会では、ユネスコの事業である IGCP が IGGP (International Geoscience and Geoparks Programme) へと拡大したことを受けて、その支援を今後とも続ける決定をした。かねてから、IGCP の一環として自らの研究や教育を行ってきた日本の地質研究者・教育者は多いと思われるが、その成功と成果を引き継ぐ形で拡大することになった。ただし、今後はより広い研究者を途上国から含めるべきであるとしている。一方、近年ジオパーク運動が、各国で盛んとなっており、ジオと名の付く事業も日常的に耳にする。関係者の成功へむけての努力は大きい。また、世界ジオパーク運動も盛んである (特に中国)。これと、世界遺産 (ユネスコ; 世界地質遺産も数少ないながらある)、国立公園 (日本では環境庁)、天然記念物 (日本では文化庁や各地方公共団体) などは、事業者からみると厳然とした差異があるのかもしれない (規模、予算、規制など)、地質的なものに限ってみても対象とするものの多くが重複するため、世間一般から見るとそれらの間の区別は小さいように思われる (重要な差異はロゴの使用であって、しかも重要なポイントでもある)。世界でも、アメリカ合衆国の国立公園や同記念物、またイギリスでは市民団体による自主的な自然保護の取り組みであるナチュラル・トラスト (運動) による保護された自然なども、日本のジオパークと外面的にはなんら違いはない。それぞれに地域的には人口に膾炙し、倫理やモラルは厳重に守られており、国民に浸透している。特に、アメリカ合衆国では、家族を挙げての国立公園・同記念物への旅行が自然とモラルの教育の一環とも考えられている。その延長に日本で盛んであった「進論」に相当するものが、アメリカでは "summer camp"、イギリスでは "mapping project" として意義付けられている。こうして、米英では、家庭や大学での自然教育、地質露頭教育は大いに浸透している。日本の国立公園が規制に関する手続きの多いことや、世界遺産やジオパークがともすると地元の発展のための政策 (地域振興) に利用されがちな点とは格段の違いがある。イギリスのトラスト運動も、市民 (国民) が主体となって運営されている自主性こそが大いに支持されている理由といえる。各国はそれぞれの考えで行動してよいので、上位機関や周辺がとやかく言うことはないだろうが、よい芽をつむようなことのないようにしたい。ひところ、地球 (環境や資源) や生物の保護が大いに謳われ、市民運動も盛り上がった時期があったが、最近の動向として世界の地質科学のリーダーや関連する諸機関は、依然として経済発展の流れの中に自らを置こうとしている面も強い。それは IGC (万国地質学会) が 4 回続けて (つまり 12 年以上も) 安定大陸、資源大国での開催が続いていることから分かる。地質学をことさら世界や自国経済の発展や企業への貢献に向けている傾向があるといえる。ユネスコや自然保護団体が、基礎教育の充実や環境問題への提言を連綿として志向していることとは異なる方向性もあるようにも思われる。自然の中での人間の位置づけを考え、それを行動に移すのがこれらジオパークやそのほかの運動ではないか。一方、ジオヴァンダリズムは、狭義には露頭の破壊 (サンプリング、工事なども含む)、広義には自然破壊、環境破壊を意味する。多くは、不注意あるいは過失、あるいは無関心によってもたらされる露頭破壊である。我々も、どうしても破壊しなくては研究を進められない場合、どう行動するかの判断に迷うことも多い。こうして、はやり始めたジオ 00 や地球科学の浸透にも倫理 (エシックス) を求めよう、それを自然保護、財産保護、遺産の継承などにも広げよう、との大きなうねりが世界でも始まっている。国際組織であるジオエシックスの学会も二つあり (www.iapg.geoethics.org/, www.icog.es/iageth)、アメリカ、ヨーロッパを中心に盛り上がりを見せており、日本からの研究者の活躍も見られる。特に、自然災害の多い沈み込み帯での地質学的な取り組みも強調されている (Episodes, 2014 Vol. 37 No. 4 自然災害特集号 ダウンロード自由 www.episodes.co.in; 特にその中の Gonzalez et al.) これらの流れの中心は、要するに我々の地球科学の専門性を、社会特に世界市民の教育に活かすべきだ、ということであり、IUGS も Global Geoscience Professionalism なる委員会を設けて活動している。さらに、ジオパークもジオヴァンダリズムも、ジオエシックスの中で議論すべきであろう。

キーワード: IUGS, ジオパーク, ジオヴァンダリズム, ジオエシックス, 国立公園運動
Keywords: IUGS, GeoParks, GeoVandalism, GeoEthics, National Park Movement

富士山には世界自然遺産の価値がないのか？「落選」理由への誤解とジオパークの可能性 Why was Mt. Fuji not nominated for the UNESCO Natural World Heritages?

小山 真人^{1*}
KOYAMA, Masato^{1*}

¹ 静岡大学防災総合センター
¹ CIREN, Shizuoka University

2013年6月、富士山が世界文化遺産「富士山-信仰の対象と芸術の源泉」となった。富士山の巨大で美しい火山の形容は世界中に知られ、国立公園や国の特別名勝にも指定されており、多くの貴重な自然が残っているように見えるが、なぜ富士山は世界自然遺産にならなかったのだろうか？

ここでは、富士山の世界遺産登録運動が当初の自然遺産から文化遺産に転換するきっかけとなった2003年の「世界自然遺産候補地に関する検討会」（環境省と林野庁が共同設置）の資料、ならび世界遺産の登録基準を述べたユネスコの「世界遺産条約履行のための作業指針」に立ち返り、富士山が最終候補から「落選」した経緯を整理・再評価することを通じて、自然遺産としての富士山の価値と今後を考察したので報告する。

上記検討会は、自然環境の観点から価値の高い約18,000箇所を検討対象とし、向こう5年程度の間世界自然遺産として推薦できる候補地を選定する作業をおこなった。その途中経過において、富士山を含む19地域が詳細検討の対象とされた。しかしながら、1国からの推薦件数が2件に制限されようとしていたことを鑑みた絞り込みの結果、知床・小笠原諸島・琉球諸島の3地域が最終候補として選定された。それ以外の16地域の価値が否定されたわけではないし、その中から次の候補が選ばれる流れもできていた。最終候補から洩れた16地域中の半数の8地域が、のちにジオパークまたはユネスコエコパークの認定を受けていることから、19地域のいずれも高い価値を持っていたことがわかる。

上記検討会において富士山の推薦が不利と考えられた理由は、

- (1) 火山地形としての多様な火山タイプを包含していない、
 - (2) 山麓周辺の人為改変が進んでいる、
 - (3) ゴミ・し尿問題等を含む保護管理体制が未整備、
- の3点で自然遺産としての「完全性」を欠いていることと、
- (4) すでに他国で大型の成層火山や溶岩洞窟が自然遺産指定を受けていること

の4つにまとめられる。しかしながら、上記理由(1)は火山学的に納得しかねることである。富士山は、成層火山としては異例なほど噴火様式や噴火規模の多様性に富み、数多くの側火山にいろどられ、複雑な地形と堆積物を産んできたことは、火山学の常識と言ってよいからである。前出「作業指針」によれば、自然遺産の「完全性」は、

- a) 傑出した普遍的価値を表すために必要なすべての要素を含むかどうか、
- b) 適切な広さがあるかどうか、
- c) 開発や放置などによる悪影響の有無、

の3つによって評価することになっている。つまり、富士山の傑出した普遍的価値を証明する要素が揃っていればよいのであり、決して「火山地形としての多様な火山タイプを包含する」ことが要求されているわけではない。現に、富士山と似たイタリアのエトナ火山（成層火山）が2013年に自然遺産に登録されたほか、ハワイの火山と同種の楕状火山である済州島も2007年に自然遺産に登録されている。つまり、上記理由(1)は、世界遺産の登録基準を十分理解しないまま下された不当な評価と考えられ、上記理由(4)も根拠に乏しかったことがわかる。

つまり、上記(2)と(3)の保護・管理の問題解決を図りながら、粘り強く自然遺産や複合遺産としての登録を目指すのが、富士山の本来あるべき姿だったと言える。しかしながら、こうした経緯や実情を十分理解せずに、自然遺産としての富士山の価値を不当に貶めている多数の書物・論説・Webページがある。それらは、上記検討会で富士山が詳細検討の19地域に選定されていたことや、向こう5年間に限った最終候補3地域の選定だったことに一切触れず、富士山には自然遺産登録の可能性がないから文化遺産を目指したのだという強引な言説を展開している。

現在の富士山における文化遺産の保全計画は、自然のプロセスを十分考えたり、エリア全体を保全する発想に乏しいため、富士山の自然は危機にさらされている。たとえば、白糸の滝を含む周辺の5つの滝は、活断層の活動にともなう地盤の隆起によって育まれたことが、周辺の地形・地質の検討によってわかる。こうした自然の絶妙なバランスの上に成立した造形を保全するためには、滝というスポットだけを守る発想では無理があり、滝を成立させた自然のプロセスを深く理解し、将来を精密に予測した上で、5つの滝を含むエリア全体を保全対象とする必要がある。さらには、そうした自然の驚異を丁寧に解説し、その価値の理解と保護意識を広めることも必須であろう。富士山は、こうした自然保護の意識と方策を高めた上で、複合遺産としての登録やジオパークの認定を目指すべきである。

参考文献：小山真人（2014）地質と調査，no.140；小山真人（2013）富士山一大自然への道案内，岩波新書

Japan Geoscience Union Meeting 2015

(May 24th - 28th at Makuhari, Chiba, Japan)

©2015. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



MIS23-09

会場:101B

時間:5月25日 16:30-16:45

キーワード: 富士山, 世界遺産, 自然遺産, ユネスコ, ジオパーク, 候補地

Keywords: Mt. Fuji, World Heritage, natural heritage, UNESCO, geopark, candidate

地球科学的視点に基づくジオパークエリア設定とサテライトジオサイトの提唱
Proposing to geopark area setting and the satellite geosite, based on the earth scientific view.

井村 隆介^{1*}
IMURA, Ryusuke^{1*}

¹ 鹿児島大学 大学院理工学研究科
¹ Graduate School of Science and Engineering, Kagoshima Univ.

現在の日本のジオパークのエリア設定は、離島などの明確な地理的区分ができるもの以外は、行政単位で行われている場合が多い。そのため、地球科学の視点からすると、きわめて不自然なエリア設定が行われている場合が多い。地球科学を一般の人に普及させるためには、解決しなければならない重要な問題である。

一方、地球科学的な視点からエリアを設定しても、より詳しい理解のためには、エリアの外にそれを求めなければならない場合がある。そのために、私たちはジオパークの主エリア外にサテライトジオサイトを設定することを提案したい。

キーワード: ジオパーク, サテライトジオサイト, 地球科学
Keywords: geopark, satellite geosite, earth science

地球活動のシームレス性を反映させたジオストーリーは構築可能か？ The importance of the seamless geostory

林 信太郎^{1*}
HAYASHI, Shintaro^{1*}

¹ 秋田大学・教育文化
¹ Akita Univ. Col. Edu.

多くのジオパークは「地形・地質の公園」と誤解されている(菊地・有馬,2011)ことが多いが、(景観として美しい地形や地質などの)地球科学的な資源(ジオサイト)を活かした「大地の公園」(菊地ほか,2011)である。ここで注意すべきは活かすべき資源は「地質,地形」ではなく、それらを含んだ「地球」であるという点である。ジオパークは地球活動を理解するためのひとつのシステム(尾方,2015)という捉え方が演者にはもっとも適しているように思われる。この様な考え方は近年のジオパーク論文に多く認められる(例えば,小泉,2011,河本,2011,渡辺真人,2011,柚洞ほか,2014)

ジオパークを「地質,地形」に限った場合,1)多様な展開を図っていく可能性が阻害され,結果として「ジオ」への社会的関心を十分に拡大できない(河本,2011),2)地球あるいはその地域をシステムとして理解できない(柚洞ほか,2014;尾方2015),3)様々な「要素と関連づけながらその面白さ,大切さを伝えられる」(河本,2011)ことができず知的関心を得ることができない,などの問題点がある。

本講演では,鳥海山・飛島ジオパーク構想,本部半島ジオパーク構想,八峰白神ジオパークにおいて演者が構築したジオストーリーを紹介しながら,地球科学の様々な分野に関わるジオストーリー(シームレスなジオストーリー;尾方,2015)が構築可能か,検討する。

キーワード: ジオパーク, ジオストーリー, 地球科学
Keywords: geopark, geostory, earth science

ジオパーク学—地球科学の新たな応用分野として— Geopark Studies as a New Applied Geoscientific Discipline

尾方 隆幸^{1*}
OGATA, Takayuki^{1*}

¹ 琉球大学教育学部

¹ Faculty of Education, University of the Ryukyus

Geopark requires scientific supports by academic associations and geoscientists. Geoparks in Japan tend to concern only parts of geological and geographical topics, and rarely understand multidisciplinary and interdisciplinary geoscientific scopes. Geoscience also requires a method of effective outreach covering multidisciplinary and interdisciplinary topics since geoscientific problems are characterized as seamless phenomena. Geopark is an effective tool involving multidisciplinary and interdisciplinary outreach, if scientific and attractive geostories are produced by seamless geoscience. Although many staffs work in geoparks, they are difficult to understand a seamless geostory because almost all Japanese geoparks are controlled under a local government system. Academic staffs are also employed in Japanese geoparks, whereas young researchers and communicators seem to lack multidisciplinary and interdisciplinary scopes because of specialized and independent academic communities. The JpGU geopark session allows science communication among all geoscientific disciplines (space and planetary sciences, atmospheric and hydrospheric sciences, human geosciences, solid earth sciences and biogeosciences) and geoparks. Discussion in this session leads to geopark studies with academic status, which contributes to both geoparks and geoscience in terms of intersectional researches, geoscientific education and science communication supported by academic foundations. This session should produce a framework for geopark studies, linked with sustainability sciences, as a new applied geoscientific discipline.

Keywords: geopark, geoscience, outreach, geoscientific education, science communication, sustainability sciences