

鳥取県環境学術研究等振興事業費補助金研究実績報告書

研究期間（ 1年目/ 3年間）

研究者 又は 研究代表者	氏名	(ふりがな) とくだ ゆうき 徳田 悠希
	所属研究機関 部局・職	公立鳥取環境大学 環境学部 講師 電話番号 0857-32-9117 電子メール tokuda-y@kankyo-u.ac.jp
研究課題名	【地域振興部門】 浦富海岸に分布する海食洞・海食洞門の形成メカニズムの解明 —ジオパークの学術研究成果をもとにした地域活性化にむけて—	
研究結果	<p><b>【海食洞・海食洞門の地形・地質学的調査】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・羽尾岬周辺の海食洞・海食洞門内の詳細な地質・地形学的な調査により、構成する岩石の種類や岩石の割れ目（節理・断層）の方向を特定し、洞窟の内部形態との関係性を明らかにした。</li> <li>・特に海食洞内は断層・節理がN-S方向とそれと直交する方向に発達していた。海食洞の水中では、底面付近の岩石に侵食の痕跡が認められ、さらに、海底では円礫～亜円礫が分布しそれらが流れによりリップルを作っていた。</li> <li>・海食洞周辺の海中地形も調査し、海中地形の把握を行い、さらにその周辺に分布する礫のマッピングを複数回を行い、その移動を見積もった。その結果、礫が時間の経過に伴って移動していることが明らかになった。</li> <li>・海食洞内に内部に形成されている石灰岩（炭酸カルシウム）の観察を行った。その結果、洞窟内部の石灰岩の形成においては、洞窟内に複数の形状の石灰岩が分布していることがわかった。</li> <li>・石灰岩の内部構造には、年輪に相当するような周期的な縞状の構造が存在し、石灰岩の形成において、季節など環境変動に起因する周期的な成長様式の変化が生じている可能性が高いことが明らかとなった。</li> </ul> <p><b>【海食洞・海食洞門の生態系調査】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・海食洞・海食洞門内で潜水調査を行い、微地形や水深などを考慮した生物群集の分布パターン、生息密度、体サイズ構成を明らかにするための基礎データの取得を行った。</li> <li>・生物分布と水温との関係性を議論するため、海食洞内に水温ロガーを設置し年間の水温変動の取得を試みた。</li> <li>・また海食洞内に特異的に生息するサンゴなどの固着生物を採集し、外部形態の観察・撮影、さらには画像処理ソフトによる形態計測を行い、種の特定を行った。</li> <li>・海食洞内の生物分布を調査し、海食洞の入口から奥にかけて、生物の分布や多様性が変化していることが明らかとなった。</li> </ul>	

<p><b>研究成果</b></p>	<p><b>【海食洞・海食洞門の地形・地質学的調査】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>海食洞内の侵食地形を特定し、特に、海食洞の壁において、海底面付近に侵食の痕跡を発見し、さらに水底に礫が多数存在し、それらの礫が移動した痕跡も見いだせた。波浪の影響が海底に十分に届き礫が移動することで、現在も海食洞の侵食が進んでいることが明らかとなった。また、海食洞内部は南北系の断層や節理が発達しており、これが弱線となることでその部分が侵食され、海食洞が形成されている可能性が高い。</li> <li>海食洞内に形成される石灰岩については、その外部形態が洞窟内の微小な地形と、その場所に流れる地下水の流量変化と関係する可能性が高い。また、石灰岩の内部構造には、年輪に相当するような周期的な縞状の構造が存在し、石灰岩の形成において、季節変化による温度変化や湿度変化など環境変動に起因する周期的な成長様式の変化が生じている可能性が高いことが明らかとなった。</li> <li>海食洞内において、固着性のろ過食者が基盤となる、洞外とは全く異なる、光に直接依存しない生態系が存在することが明らかとなった。</li> </ul>	
<p><b>次年度研究計画</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>海食洞周辺の海中地形の形成について、断層や節理の発達と、礫の移動による侵食の二つの観点から調査する。特に日本海が最も荒れる冬の時期の海底の礫の移動状況を調査する。</li> <li>海食洞より採集した石灰岩について、岩石薄片を作製し、透過型顕微鏡にて詳細観察を行う、さらに走査型電子顕微鏡を用い、ナノ～マイクロメートルオーダーの構造解析を行う。これらにより、洞窟内の石灰岩がどのような作用により形成されているのかを明らかにする。</li> <li>洞窟内の微地形や水深などを考慮した生物群集の分布パターン、生息密度、体サイズ構成の検討を行う。</li> <li>洞窟内生物の分類において、既知の種と形態的な差異が存在するものがあり、遺伝子を用いた分子系統解析を行い、より詳細な系統分類学的検討を行う。</li> </ul>	
<p><b>報告責任者</b></p>	<p><b>所属・職氏名</b></p>	<p>公立鳥取環境大学 企画広報課 渡邊 智子  電話番号 0857-38-6704  電子メール kikaku@kankyo-u.ac.jp</p>

- 注1) 表題には、環境創造部門、地域振興部門、北東アジア学術交流部門のいずれかを記載すること。  
2) 「研究期間( 年目/ 年間)」及び「次年度研究計画」は、環境創造部門及び地域振興部門において記載すること。  
3) 研究者の知的財産権などに関する内容等で、非公開としたい部分は、罫線で囲うなど明確にし、その理由を記すこと。  
4) 研究実績のサマリーを併せて提出すること。

平成28年度鳥取県環境学術研究等振興事業【地域振興部門】

課題番号 B1611

浦富海岸に分布する海食洞・海食洞門の形成メカニズムの解明  
—ジオパークの学術研究成果をもとにした地域活性化にむけて—  
実績サマリー

研究代表者 公立鳥取環境大学環境学部環境学科講師 徳田 悠希

## 平成28年度研究結果

### 調査の目的

山陰海岸ジオパークは2014年に世界ジオパークとして再認定された。しかし、ジオパークの認定は通過点にすぎず、再審査に向けた認定後の継続的な地質遺産の保全・教育活動・地域振興などのジオパーク活動の活性化が強く求められている。現在、山陰海岸ジオパークにおいて問題となっているのは、ジオパークの魅力を大きく増すような学術的な新発見が乏しいことである。また、新たな学術的発見を教育や地域振興にどのように効果的に活かしていくか、その具体的な方法論もいまだ確立されていない。鳥取県岩美町の浦富海岸では、千貫松島や龍神洞に代表される海食洞や海食洞門などが、美しい地形的景観を構築しており、山陰海岸ジオパークの大きな見所のひとつとなっている。しかし、これまで海食洞門や海食洞の学術的な調査はほとんど行われていない。そこで、1) それらの地形がいつごろ、どのように形成されたのか、2) 暗黒の海食洞内にどのような生態系が成立しているのかを明らかにする。

### 調査結果

鳥取県岩美郡岩美町浦富海岸の羽尾岬の先端に南北方向に延びる2つの巨大な海食洞があり、龍神洞とよばれる。平成28年度は主にこの龍神洞とその周辺海域の調査を行った。龍神洞は、幅約8m、高さ約10m、奥行き約150m

あり、山陰海岸でも最大級の海食洞である。東側にある海に面した海食洞は海の龍神洞、西側にある土砂の堆積により陸化している海食洞は丘の海食洞と呼ばれる。海の龍神洞と崖の中腹に口をあける丘の龍神洞の二つの海食洞が平行して存在する。内部で海龍神とつながっていた。龍神洞の内部は入口側から奥側に進むにつれて水深が浅くなる。また、洞内の中間部に大きな落石群が存在し、落石群の奥はやや閉鎖的な環境となっている。落石群により奥には日が全く射し込まず、波の作用もほとんど及ばない。また陸上部分の天井部にはコウモリや、時期によりイワツバメが生息している。

羽尾岬周辺の海食洞・海食洞門内の詳細な地質・地形学的な調査により、構成する岩石の種類や岩石の割れ目（節理・断層）の方向を特定し、洞窟の内部形態との関係性を明らかにした。龍神洞を構成する羽尾岬の岩相は凝灰角礫岩と上位の玄武岩質安山岩から成り、断層や岩脈も多数見られた。龍神洞はこのうち下位に存在する凝灰角礫岩を侵食することにより形成されていた。海食洞内は断層・節理が N-S 方向とそれと直交する方向に発達していた。海の海食洞の海底付近の壁面には岩石に侵食の痕跡が認められ、さらに、海底では円礫～亜円礫が分布し、それらが水の流れにより移動し形成されるデューンも認められた。

龍神洞内海食洞内の陸上部分に内部に形成されている石灰岩（炭酸カルシウム）の観察を行った。その結果、洞窟内部の石灰岩の形成においては、洞窟内に複数の形状の石灰岩が分布していることが明らかとなった。また、石灰岩の内部構造には、年輪に相当するような周期的な縞状の構造が存在し、石灰岩の形成において、季節など環境変動に起因する周期的な成長様式の変化が生じている可能性が高いことが推測される。

海中に生息する生物については、入口付近には日が射し込み、波も強いため

海藻やフジツボ，サンゴ，カイメンなど多様な生物が生息していた。しかし，入口から30 m付近になると，光がほとんど射し込まず，光合成を行う生物が顕著に減少する。光の量の減少に伴い，龍神洞内の壁面にはカイメン類，イシサンゴ類，フジツボ類，コケムシ類などの固着性のろ過食者が卓越し始める。特にイシサンゴ類では *Paracyathus sp.* *Culicia sp.* が大規模な群落を形成していることが明らかとなった。洞窟内に生息するこれらのイシサンゴは体内に褐虫藻を共生していないことも明らかとなった。特に *Paracyathus sp.* は直接日光が当たらない，壁面のくぼみの中や堆積物がやや堆積する底面付近，さらには，半閉鎖的な落石群の奥側にも数多く分布していた。海中に存在する海底洞窟内は，恒常的に貧栄養の環境であるが，そこには，矮小化や幼形進化をいった生活史戦略をとる種や，「生きている化石」が少なからず生息する。海底洞窟には，外洋と比べて特殊な生物相が認められる。しかし海底洞窟と類似する海食洞での研究はほとんどなされていないため，今後これらの生物の系統進化学的，生態学的検討を進め，なぜ，暗黒の海食洞内で繁栄できているのかを明らかにする。