

博物館

ニュース



辰砂原石と辰砂採掘に用いられた道具（阿南市若杉山遺跡及びその周辺から出土）

阿南市の若杉山遺跡は、日本列島で唯一、発掘調査がおこなわれている弥生時代の辰砂（水銀朱の原料となる鉱物）採掘鉱山跡です。この遺跡では、写真のような石器を使って岩盤から辰砂を採掘し、粉碎する作業がおこなわれていました。

特別陳列「古代の彩り 徳島の朱」では、若杉山遺跡をはじめ、近年、調査が進められている阿南市内の赤色鉱物採掘遺跡や、鮎喰川・吉野川下流域の集落や古墳から出土した、水銀朱に関連する資料を展示します。

（考古担当：岡本治代）

海草化石とされていた コダイアマモの正体が判明！

中尾 賢一・小竹 信宏

コダイアマモは、阿讃山脈や和泉山脈をつくる和泉層群（中生代白亜紀後期）の砂岩から特徴的に産出する化石です（図1）。見るからに植物のような形をしており、古くからショウブイシやアヤメイシなどと呼ばれ海草の化石と考えられてきました。

千葉大学理学部教授の小竹らと徳島県立博物館は、この化石の再検討を共同で行ってきました。その結果、この化石が植物ではなく生痕化石（生物の活動の痕跡が地層に残ったもの）で、しかもトイレ付きの巣穴化石であることを示す決定的証拠が最近見つかりました。この成果は、2016年7月に論文(Kotake et al., 2016)として公表されました。ここではその論文をもとに、一世紀近く経ってようやく判明したコダイアマモの正体を簡単に解説します。



図1 砂岩中に保存されているコダイアマモ化石（産地不明）。ステージI（後述）を欠く。

■これまでの経緯

コダイアマモは、京都帝国大学の植物学者であった郡場寛と三木茂両氏によりアマモ科（水生顕花植物）の祖先として1931年に記載されました。その後、1958年に再記載され形態も復元されました（図2）。この解釈は、植物学者のみならず地質学者や古生物学者からも支持されてきました。

ところが1968年来日したドイツの著名な古生物学者アドルフ・ザイラッハー博士は、コダイ

アマモが植物化石ではなく生痕化石という見解を示しました。それ以降、生痕化石説に同意する研究者が多くなりました。実際、コダイアマモは現在のアマモ科植物が生息する浅海ではなく深海でたまった地層のみから産出すること、「葉」にアマモ科植物の特徴を示す構造が見られず、泥のような細粒の黒い物質で構成されるなど、アマモ科植物化石説にとっては不利な事実がありました。しかし、アマモ科植物を否定する決定的証拠が見つからなかったため、決着がつかないまま時間が経ってしまいました。1990年代に入ると、コダイアマモは生痕化石で、海底に巣穴を掘ってその周囲の泥を食べる動物が作ったという説が発表され（Fu, 1991）、世界的にも生痕化石説が有利になりました。しかし、この論文では、たった一つの小さな、しかも不完全な標本に基づいて研究されていたことから、論争に決着をつけることはできませんでした。

■産状と形態

鳴門市島田島から北泊の海沿いに露出する和泉層群でコダイアマモの詳しい産状観察を行ったところ、以下の3つのステージに区分できることが新たにわかりました。

ステージI：地層の堆積面（層理面）に斜めに入る中心軸（巣穴）と、その左右の細いトンネルよりなっています。中心軸の上端は直上の泥岩につながっています。このステージは、これまで全く知られていませんでした（図3）。

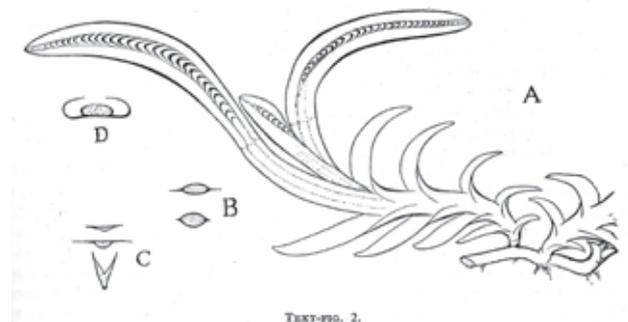


図2 Koriba and Miki (1958) による復元図。



図3 ステージⅠを含むコダイアマモの断面。上位の泥岩層（折り尺の位置）から巣穴を掘り込んでいます。生痕化石であることの決定的証拠の一つ。

ステージⅡ：層理面に平行な部位で、トンネルはステージⅢに向かって急激に大きくなります。

ステージⅢ：直線状またはわずかに湾曲した放射状のトンネルで、お互いが複雑に重なり合います。トンネルの大きさはほぼ一定です。なお、ステージⅡとステージⅢのトンネルの内部（「葉」の内部）には、三日月型の構造が見られます。

■「葉」をつくる物質

コダイアマモの内部（「葉」の部分）をつくる黒い物質がどのような鉱物からできているのかを調べるため、X線回折分析を行いました。その結果、黒い物質は直上の泥岩と同じ鉱物であることがわかりました。つまり、植物ではないことはもちろん、周囲の堆積物を食べて作ったものでもないことがわかりました。今のところ、コダイアマモをつくった動物が、当時の海底面に体の一部を出して栄養分を含む泥を食べ、糞を海底面下に規則的に排泄したと考えるのが最も無理がありません。

ん。実際、そのような生活スタイルをとる動物は、現在の海にも生息しています。

■アマモ科化石説との比較

図4はコダイアマモの新たな復元形態で、生痕化石であることを示しています。コダイアマモを海草と解釈したKoriba and Miki (1958) による復元図（図2）をみると、「葉」は「根茎」から直接出ていますが、実際そのような化石は見つかりません。現地での詳しい観察の結果、彼らはコダイアマモと一緒に産出する甲殻類の巣穴化石を「根茎」と誤認した可能性が有力です。また、一つの標本のなかで、トンネルのサイズと形が変化する事実は、コダイアマモをつくった動物が成長とともに行動も変化させたことを反映していると考えられます。さらに、ステージⅢの複雑なトンネル構造は、コダイアマモをつくった動物の成長が止まり、堆積物の決まった深さ以上に潜ることができず、糞の排泄場所が特定の深さに限られてしまい、同じ場所を何度も利用した結果と解釈できます。

■まとめ

コダイアマモは植物化石ではなく、トイレ付きの巣穴化石でした。これを作った動物は、ひとつの巣穴から一生移動することなく成長しながら生活し、巣穴の開き口の周辺に堆積した泥を食べ、糞を巣穴の奥に排泄したと考えられます。つまり、食卓と居住スペース、そしてトイレを分離するという特殊な生活様式と行動の化石と解釈できます。

（中尾：地学担当学芸員、小竹：千葉大学）

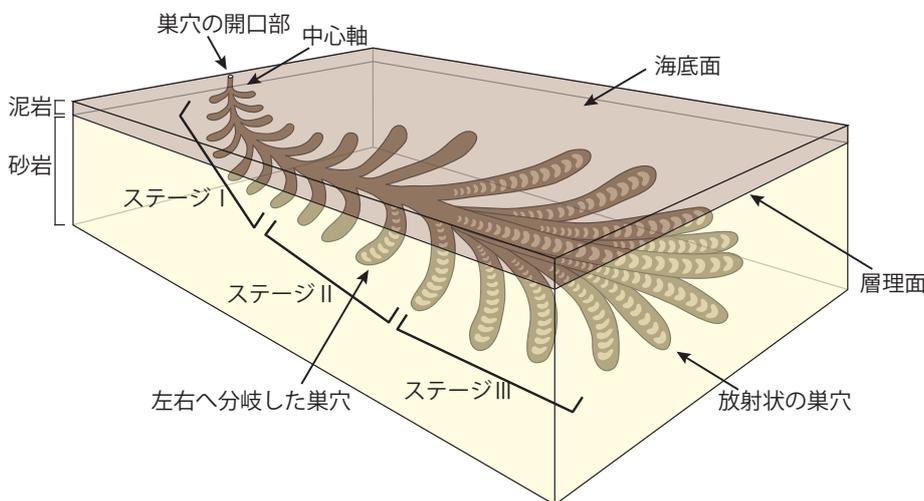


図4 新たに復元されたコダイアマモの形態と産状（Kotake et al., 2016の図をもとに作成）。

〈参考文献〉

- Fu, S., 1991, Senkenbergische Naturforschende Gesellschaft Frankfurt a. M., 1-79.
- 郡場寛・三木茂, 1931. 地球, 15, 165-204.
- Koriba, K. and Miki, S., 1958. The Palaeobotanist, 7, 107-110.
- Kotake, N. et al., 2016, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 454, 12-19.

特別陳列

古代の彩り 徳島の朱

弥生時代後期から古墳時代中期（今から約2000年前から1500年前）を中心とする時期、日本列島では、死者を葬る儀礼のなかで、水銀朱やベンガラなどの「朱（赤色顔料）」を大量に使用する風習がありました。阿南市若杉山遺跡は、日本列島では唯一、発掘調査がおこなわれている弥生時代の辰砂（水銀朱の原料となる鉱物）採掘鉱山跡です。

この特別陳列では、若杉山遺跡をはじめ、近年、調査が進められている阿南市内の赤色鉱物採掘遺跡の出土品や、鮎喰川・吉野川下流域の集落跡や古墳から出土した、水銀朱に関わる資料を展示します。さらに、自然科学的な手法を用いて、水銀朱・ベンガラの分析を行うとともに、水銀朱の精製工程を復元します。

展示をとおして、赤色顔料の生産・流通・消費のあり方や、自然科学的な分析といった様々な視点から、古代の朱に迫りたいと思います。



辰砂原石(阿南市水井町採集)
: 当館蔵

会期 平成28年12月3日(土)から12月25日(日)まで
会場 徳島県立博物館1階 企画展示室 (月曜休館)
開館時間 午前9時30分から午後5時00分まで
主催 徳島県教育委員会(県立博物館・教育文化課)
協力 阿南市

観覧料 無料

<展示構成>

I 朱を求めた人々

展示資料：徳島市節句山古墳出土四獣鏡など

II 朱とは何か～自然科学的分析から～

展示資料：大和産辰砂原石など

III 朱を産む山

展示資料：阿南市若杉山遺跡出土石杵・石臼など

IV 徳島を彩る朱

展示資料：徳島市名東遺跡出土石杵、鳴門市萩原一号墓出土供献土器
徳島市犬山天神山古墳・鶴島山古墳出土人骨など



水銀朱の付着した石杵(徳島市名東遺跡)
: 徳島県立埋蔵文化財総合センター蔵



辰砂鍋(香川県上天神遺跡)
: 香川県埋蔵文化財センター蔵

<関連行事>

(1) 展示解説

日時：①平成28年12月4日(日) ②平成28年12月25日(日) 14:00～15:00

会場：徳島県立博物館1階 企画展示室

対象：小学生から一般

備考：無料、申し込み不要

(2) 講演会「朱を考古学する part II 一邪馬台国時代の徳島と朱一」

日時：平成28年12月17日(土) 13:30～17:00

会場：文化の森・イベントホール

講師：徳島大学大学院教授 石田啓祐 氏

徳島文理大学教授 大久保徹也 氏

対象：小学生から一般

備考：無料、申し込み不要、定員300人



水銀朱の塗られた石棺(徳島市犬山天神山古墳)
: 徳島県立埋蔵文化財総合センター提供



水銀朱の付着した銅鐸
(阿南市伝長者ヶ原1号銅鐸)
: 当館蔵

阿波藍商 手塚家資料

当館には、「手塚家資料」と呼ばれる阿波藍商に関する資料が収蔵されています。その資料目録が、『徳島県博物館所蔵資料目録第17号 手塚家資料目録』（徳島県博物館編集・発行、1987年）として刊行されていますが、今から30年近く前のものであり、近年は手に取られる機会は少なくなっていると思います。また最近、信州（現長野県）上田藩領内における藍の流通に関する論文が発表され、手塚家について触れられています（矢嶋千代子「幕末期「藍玉通帳」にみる上田地域の藍玉流通（上）・（下）」、『信濃』799・800号、2016年）。その論文によれば、上田に残された

資料によって、阿波の手塚家から上田の手塚家へと阿波藍が移出されていたことがわかります。そのため、この機会に、「手塚家資料」について紹介したいと思います。

まず、家の概要ですが、手塚家は名東郡国府村大字中村（現徳島市国府町中）を拠点に、江戸鉄砲洲船松町一丁目に支店をもち、関東一円に藍玉や染を販売した藍商です。『資料目録』の解題には、「関東売場株の阿波藍商の中では、販売基盤を強固に築いた阿波藍の豪商に近い存在」とあり、有力な藍商の一人であったことがわかります。

次に、資料について述べます。「手塚家資料」は合計1015点あり、近世・近代文書（951点）、藍商具（42点）、藍資料（22点）の3つに分けることができます。資料の大半を占める古文書は、手塚家から藍玉を仕入れている紺屋の借用証文（図1）が多数を占めており、年代は寛政～明治期のものです。その他にも「藍売帳」（図2）や「藍玉原価帳」（図3）などもあり、阿波藍の流通の一端をうかがわせる資料です。古文書以外では、証文筆筒や手板挿などがあります。それらの一部は、常設展示「藍と阿波商人」のコーナーで紹介していますので、ご覧いただけたらと思います。

（歴史担当：松永友和）

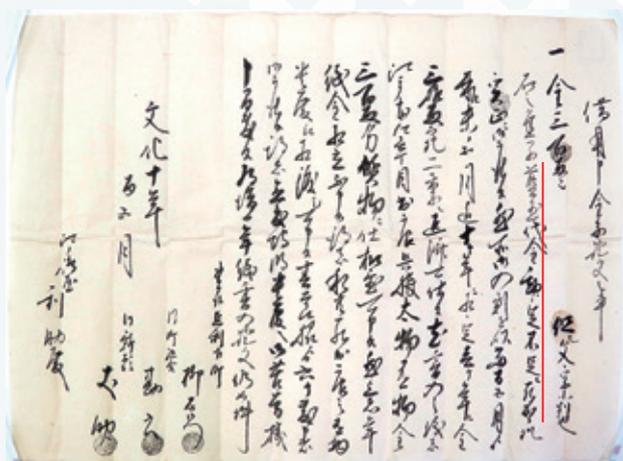


図1 借用申金子証文之事 文化10年(1813)
下野国（現栃木県）足利下町の柳右衛門（勘六と丈助は保証人）が、江ノ嶋屋利助（手塚家）から金300両を借用したときの証文。文中に「藍玉代金勘定不足二罷成候」とあり、借用の理由は藍玉代金の支払い不足によるものと考えられます。

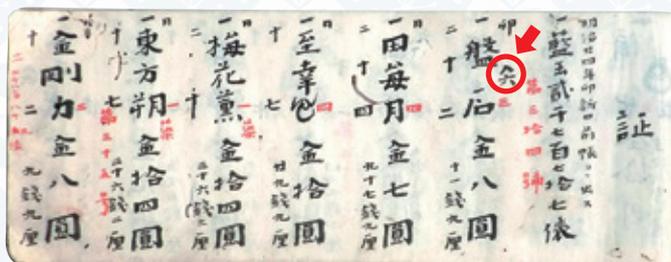


図3 藍玉原価帳 明治25年(1892)
藍玉の原価を記した帳簿。品種や価格などが記され、手塚家の屋号「六」もみえます。帳簿からは、当時、多様な品種があったことがわかります。



図2 藍売帳 天保12年(1841)～慶応2年(1866)
藍を販売したときの帳簿で、取引先の名前や販売年、量、金額などが記されています。表紙（左図）には「丙寅慶応二歳正月吉日 藍売帳」、裏表紙（右図）には「江戸鉄砲洲船松町 江之嶋屋利助」とあります。手塚家のように、手広く経営を展開させた藍商は、本姓の他に江戸や大坂などで使用する名前を持っていました。

徳島城下町跡から出土した木製品の保存処理について

地中には、昔の人が使っていた木製品が多く眠っています。木製品は通常、土の中に埋もれると朽ちて無くなってしまいますので、発掘調査などで出土したものは大変貴重です。しかし出土後に何の処置もしないと、すぐに傷み始め、最後はボロボロになって壊れてしまいます。出土した時の姿形を保つためには、「保存処理」を行う必要があります。

徳島城下町跡を発掘調査した（公財）徳島県埋蔵文化財センターは、発掘時に出土した木製品に対して保存処理を行いました。筆者はその保存処理に関わってきましたので、木簡などを例に、徳島城下町跡出土木製品の保存処理について紹介します。

■木製品の保存処理

木製品内部に含まれる水分と保存材料を置き換えて硬化させることで、堅さと柔軟さを与え、劣化を抑制します。現在は、処理時間が短く、温度の変化にも強い、糖質（糖アルコール ラクトール）や糖類（トレハロース）を保存材料として使用する方法が主流です（図1）。



図1 木製品の保存処理の様子。薬液から取りだした直後の状態で、まだ表面には保存処理に使った薬剤が残っています。

■特殊な資料の保存処理

〈木簡〉

木の板に墨で文字などを書いたものです。木簡の表面は黒ずんでいることが多く、文字を読み取るのが困難な場合があるので、赤外線をつかって黒ずみにかくされた文字を読み取る調査を行いま

す。黒ずみの原因は、表面に沈着した鉄分です。保存処理は、薬品を使ってこれを取り除きます。処理温度の調整や、墨書部分の接触を避けるといった注意点がありますが、それ以外は他の資料と変わりません。処理後は表面が明るくなり、文字もはっきりと見えます（図2）。



図2 木簡の保処理前（左）と処理後（右）の様子。処理後は黒ずみがなくなって、墨で書かれた文字が読みやすくなりました。

〈漆塗りの椀〉

漆を何重にも塗り重ねた高級品は、その漆の膜が保護層としても機能するので保存処理も難易度は高くありません。一方で、漆膜が薄い資料は、作業を進めるだけでも漆膜がはがれてきます。また、漆膜が反り返ることもあって、作業は困難です。保存処理は、木簡と同様、処理温度に注意し、漆膜の剥落に注意します（図3）。

（考古・保存科学担当：植地岳彦）

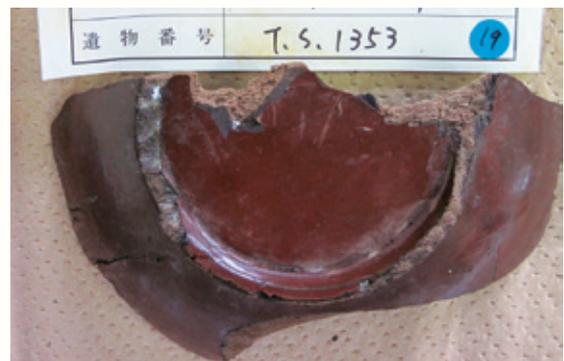


図3 保存処理が終わった漆椀を、底側から見た様子。見た目の変化は少ないですが、木の部分までしっかりと固くなって扱いやすくなりました。乾燥しても変化しません。

※写真はいずれも（公財）徳島県埋蔵文化財センター提供

ダンゴムシはなぜ光るのですか？

兵庫県西宮市在住の松本万紀子さんより、メールをいただきました。ご子息の幸大さん（小学校5年生）が夏休みの自由研究でブラックライトをテーマに選び、庭で光る石を探していた時に、ダンゴムシの死骸の殻が光るのを見つけたとのこと。ところが、生きたダンゴムシは光らなかったそうです。

筆者はバナナが黒くなる時にその周りが紫外線（ブラックライト）で光るということに興味を持って、いろいろなものを光らせてきました（徳島県立博物館ニュース81号参照）。その一部は今春の企画展「自然だいすき！みんなの自然コレクション」でも展示し、腐ったミカンやハウレンソウのおひたし、ピーナッツ、スズメバチの眼などいろいろなものが光る様子をご覧ください。それについては当館のホームページでも紹介していますのでご覧ください。

さて、ダンゴムシについてですが、今まで試したこともなく、光るとも思っていませんでしたので、寝耳に水のような状態です。理由も思いつきません。さっそく、状況を確認するためにダンゴムシと死んで時間がたち白くなった殻を探してきて、375nmの波長のLEDのブラックライトをあててみました（図1）。そうすると、死んだ直後のダンゴムシでは殻の端や足の節が、時間がたち白くなった殻では全体が光っているように見えます。

そもそも、ブラックライトで光る場合は2つに大きく分かれます。蛍光物質が紫外線に反応して、蛍光を発する場合で、蛍石などの鉱物が光ることは有名です。もう一つは、紫外線を反射して明るく見える場合で、モンシロチョウでは、鱗粉の構造の違いによって、オスよりメスの翅の方が明るく光ります。今回のダンゴムシのケースでは、青

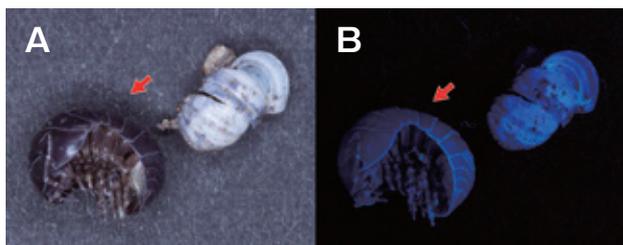


図1 通常光でダンゴムシ(A)と紫外線で撮影したダンゴムシ(B)。矢印は死んだ直後で残りは死後しばらくたって白くなったもの。

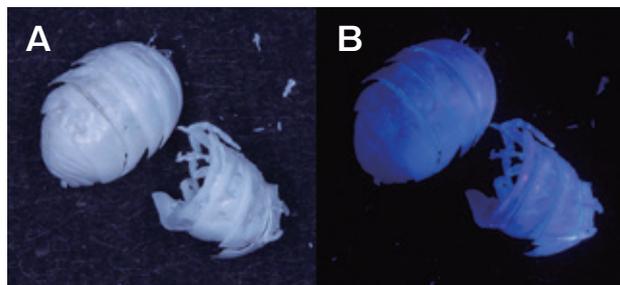


図2 過酸化水素水で脱色したダンゴムシを通常光で撮影したもの(A)と紫外線で撮影したもの(B)。

白く光っているので、蛍光を出しているのではなく反射の可能性もあります。この点は光の波長をみればわかりますが、残念ながら当館では調べることができませんので、未解決です。

では、ダンゴムシは節足動物になりますが、他の種類は光らないのでしょうか？調べてみたところ、サソリの仲間は光るそうです。ただし、ダンゴムシのように死んだ後に殻が白くなって光るのではなく、生きた状態でも光るとのことでした。

ダンゴムシをよく観察すると、死んだ直後でも光っているのは白い部分のようです。そのため、色を抜いて白くしてやるとどうなるのが調べてみました。漂白剤を使うと、その中に含まれる蛍光物質が光る可能性がありますので、今回は過酸化水素水（オキシドール）でダンゴムシの色を抜いて白くしてみました（図2A）。するとブラックライトで光ります（図2B）。カニで同じことを試みると、やはり光ることがわかりました。節足動物はキチン質を主とする殻に覆われていますが、その色が濃いと紫外線で蛍光を発したり、反射しているのがわかりませんが、白くしてやるとそれがわかるようになるのではないかと思います。

いろいろなものが紫外線で光るといのはまだまだ、わからないことだらけです。あれこれ試しながら、探求するには良い材料となります。今回のおもしろい発見をしてくださった、松本さん親子に、感謝いたします。（植物担当：小川 誠）

いろいろ試してみるとおもしろいね



シリーズ名	行 事 名	実施日	実施時間	申込	対 象(定員)	備 考
野外自然かんさつ	中級クラス植物観察会 1月	1月22日(日)	9:30~17:00	不要	小学生から一般(10)	
	初めての植物かんさつ(冬編)	2月 5日(日)	13:30~15:30	不要	小学生から一般(15)	
	中級クラス植物観察会 2月	2月19日(日)	9:30~17:00	不要	小学生から一般(10)	
	冬の昆虫ウォッチング	2月26日(日)	13:30~15:30	要	小学生から一般(20)	
みどりを楽しもう・味わおう	タンポポコーヒーでティータイム	3月26日(日)	13:00~16:00	要	小学生から一般(30)	
自然しらべ隊	木の葉化石の発掘体験	3月12日(日)	13:30~15:00	要	小学生から一般(25)	材料費100円 (高校生以下は不要)
ミュージアムトーク	阿波公方足利氏の守札	1月29日(日)	13:30~15:00	不要	小学生から一般(50)	
	阿波漁民の朝鮮海出漁	3月 5日(日)	13:30~15:00	不要	小学生から一般(50)	
部門展示関連行事	部門展示「これなあに？(生活の道具今昔)」展示解説	2月12日(日)	14:00~14:30	不要	小学生から一般	観覧料必要
博物館スペシャル	文化の森ウィンターフェスティバル	2月11日(土祝)	9:30~16:00	不要	幼児から一般	祝日無料

◎小学生が参加する場合は、保護者同伴です。 ◎全ての行事が「文化の森教室」に該当します。

普及行事のお申し込みについて

- ◎ 1枚の往復はがきで、1行事のみ申し込むことができます。
- ◎ 行事日の1ヵ月前から10日前までに、必着で右記までお申し込みください。
- ◎ 返信用はがきの住所・氏名も忘れずに記入してください。
- ◎ 希望者が多数の場合は抽選とし、詳細は当選された方にお知らせします。
- ◎ 原則として、参加費は無料です。

※お問い合わせは、徳島県立博物館へ(電話 088-668-3636)

往復はがきの記入例

<往信の表面>	<返信の裏面>	<返信の表面>	<往信の裏面>
52 〒770-8070 往信 徳島市八万町 向寺山 徳島県立博物館	何も書かないで ください	52 〒□□□□□□ 返信 あなたの 郵便番号 住所 氏名	1.参加希望の 行事名 2.参加希望者 全員名(学年) 3.住所 4.電話番号

文化の森 ウィンターフェスティバル

博物館ボランティアスタッフが中心になって、楽しいイベントを行います。多数の方のご来場をお待ちしております。

日 時：2017年2月11日(土・祝)
会 場：博物館常設展示室(2階) ※参加無料



2016年のウィンターフェスティバルの様子

博物館友の会行事の紹介

2016年5月14日(土)、友の会行事「ミカドアゲハとオガタマノキの観察会」を実施しました。会員7名が参加し、有意義な活動となりました。
活動場所：徳島県美波町明丸海岸
活動内容：室戸阿南海岸国定公園内の明丸海岸でのミカドアゲハとオガタマノキの観察



ミカドアゲハとオガタマノキの観察会にて

2016年度の今後の行事予定

2月下旬~3月上旬 土柱の見学(阿波市阿波町)
※お問い合わせは、博物館友の会事務局へ
(電話088-668-3636)