

Mer

ガイアの瞳  
ゲリラ豪雨に備えよ!!

MOTHER OCEAN  
大航海時代

水人之交 ひと水の濃〜い関係を考える  
其の六 大阪南港野鳥園

人と地球のうるおいマガジン・メール2009年4月号

発行 財団法人 大阪市下水道技術協会

〒559-0034 大阪市住之江区南港北1丁目14番16号WTC29階

TEL06-6136-4051

<http://www.osaka-sewerage-e-a.or.jp/>

Mer

Vol.06

FREE  
magazine

2009.April



## 命の証言者

### File:04 ストロマトライト

藍藻類(シアノバクテリア)の死骸と泥粒などが層状に重なって形成された「岩石」。藍藻類は、口中は表面で光合成をおこない、夜間は粘液で泥や死骸などの地積物を固定する。この作業を繰り返すことで、「岩石」は成長する。約25億年前に浅い海で大量に発生し、数億年間酸素を放出し続けた。化石は世界中で発見されているが、現在ではオーストラリアのシャーク湾、セティス湖など、一部の水域で確認されているのみである。

ストロマトライトは地球上で初めて酸素を作り始めた生物だといふ。しかしその酸素は大気に放出されることは少なく、ほとんどは海水中の鉄イオンと反応して酸化鉄となり海底に沈殿して縞状鉄鋼層となつたらしい。そして現在掘り出され鉄の原料となっている鉄資源のほとんどが、この縞状鉄鋼層から掘り出されたものだとか。確か、石炭は植物の化石で、石油も生物の死骸が変化したものだったはず。地球の歴史は46億年。気の遠くなるような時間の中で、数々の資源を作り出してくれているのだなあと、あらためて思う。

また、ストロマトライトの断面は年輪のようになっていて、その化石を調べることで太古の地球の姿が見えてきたといふ。彼らの「1日の仕事」は「光合成→泥と死骸の定着」だから、それを丹念に調べてみると、1年が365日ではなかったといふ結果が得られた。約8億5千万年前は1年が435日で、4億年前では400日程度だった。つまり、地球の自転は今よりもずっと早かったようなのだ。

今日の私たちは、与えられた資源を浪費しながらせわしなく生きている。地球の1日はどんどん長くなっているはずなのに。

# INDEX

ガイアの腫  
ゲリラ豪雨に備えよ!! ——— 04

-Approach6-  
大航海時代 MOTHER OCEAN ——— 10

ヒトと水の濃〜い関係を考える  
其の六 大阪南港野鳥園 すいじんのまじわり 水人之交 ——— 16

清流紀行 ——— 22  
鴻池四季彩々とおり

編集後記 ——— 23

## What's Mer? 名前の由来

「Mer」は、「メール」と読み、フランス語で「海」を意味します。この地球で命を育んだ海の名前と、メッセージを伝えるための「メール (mail)」の音を重ねて名付けました。



2008年7月28日 14:15



2008年7月28日 14:50



都賀川の水位は10分で1.3m増水。市民の憩いの場が、一瞬にして濁流に飲み込まれた。雨が降り始めてから出水まで、20分足らずの出来事だった。



**Cバンド偏波降雨レーダー: COBRA**  
 (CRL (C-Band) Okinawa Bistatic polarimetric RAdar )  
 総務省が沖縄県に実用化検証を目的として配備した新世代型降雨レーダー。現行のレーダーの欠点を補う。国土交通省は2009 年度から九州での配備を決めており、その後近畿地方に配備する計画もある。

## ガイアの瞳

# ゲリラ豪雨に備えよ!!

2008年7月28日、突然降り出した激しい雨によって兵庫県神戸市の都賀川の水位が急増し、川辺にいた8名が流され、5名が命を落とした。また、8月5日には、東京都豊島区の下水道工事現場で作業員6人が急増した水に流され、5名が亡くなっている。この事故も、突然の局地的豪雨によるものだ。このように突然激しく降り出して、大きな被害をもたらす雨を、私たちは「ゲリラ豪雨」と呼んでいる

### ゲリラ豪雨とは何か

ゲリラ豪雨とは俗語であり、正式な気象用語ではない。正しくは「局地的集中豪雨」という。集中豪雨とは、大気が不安定な状態の時に複数の積乱雲が連続して発生し、豪雨をもたらす場合を指し、前線に伴う豪雨なども含まれる。こうした集中豪雨は、6〜7時間程度継続して降り続き、数十〜数百kmの範囲に激しい雨を降らせる。これに対して局地的集中豪雨は単独の積乱雲によって突然発生し、30分から1時間という短時間で終息する。またその降雨範囲も、数kmと極端に狭い。局地的集中豪雨が「ゲリラ」の名で呼ばれるようになったのは、このような特徴によるものだ。しかし、ゲリラ豪雨という呼び名が特別だからといって、最近現れた「新型」の集中豪雨ではない。その仕組みは、私たちにはなじみの

深い「夕立」とほぼ同じである。夕立は、日中に山の斜面が暖められることや、風が山にぶつかることによって上昇気流が生じ、そこに湿った空気が入り込んで上空に運ばれると、空気中の水分が急激に冷やされて積乱雲となり、その雲がやがて雨粒となって豪雨をもたらすものだ。また都市部で空気が暖められて上昇気流となり、積乱雲を形成するものも夕立である。単なる夕立なら昔からあったが、それによって人間が被害を受けることはまれであった。しかし近年の夕立は、降雨量が大きくなり、都市部で多発するようになったことにより、人間社会に被害をもたらし、時として人の命も奪う「ゲリラ豪雨」となっている。現在、このゲリラ豪雨を予測し早急な伝達を行うための研究が進められている。

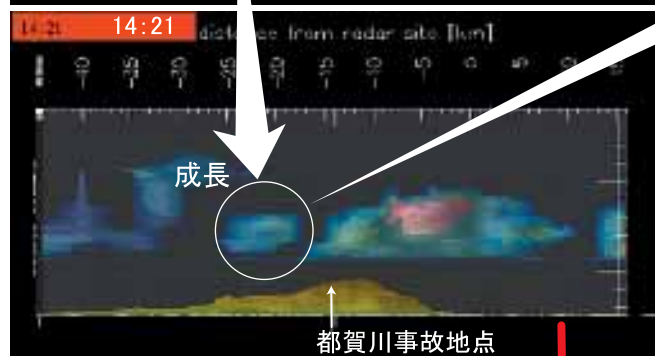
### 天気予報は万能か

現在の天気予報は「アメダス」「衛星画像」「気象レーダー」などから得られるデータと、大気の物理法則をもとに数値シミュレーションを行い、気象予報士の判断による補足を加えて発表されている。この数値シミュレーションの技術は急速に進歩しており、予測精度は飛躍的に向上している。しかし、今以上に数値シミュレーションによって降雨予測の精度を向上させるためには、より詳細な観測データが必要とされる。半日以上先の予測であれば、数値シミュレーションの初期入力(観測)データの影響は少なく予測精度も高いが、6時間以下の短時間予測になるとその初期入力データの影響が大きく、現状での予測精度は決して高くはない。一方、気象レーダーによって上空の雨粒を観測し、雨域の移動や風向きなどからどこに雨が降るのかを予測する方法(以下、ここでは「雨域の移動予測」と呼ぶ)では、1時間以内の予測に高い精度を誇っている。

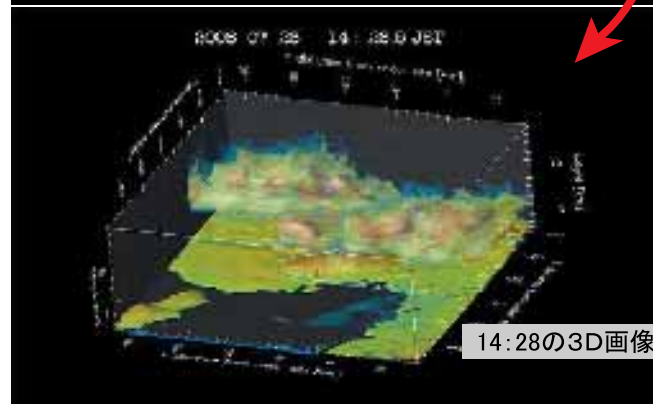
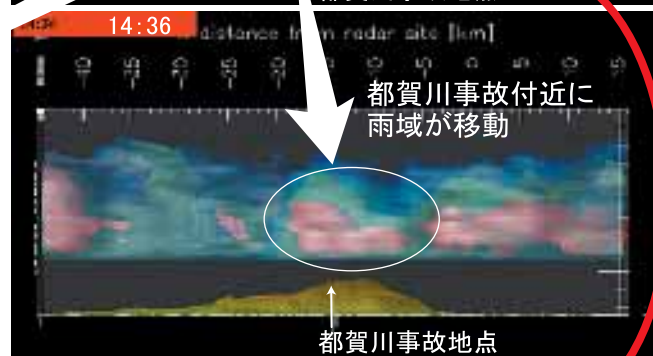
気象レーダーには、長い波長を使って1台で100km以上の広範囲を観測できるレーダー(以下、ここでは「大型レーダー」と呼ぶ)と、短い波長で約60kmの範囲を細かく観測できるレーダー(以下、ここでは「小型レーダー」と呼ぶ)がある。大型レーダーは、国土交通省によって26ヶ所、気象庁によって20ヶ所に配備しており、すべてのレーダーが連携して日本全国をカバーしている(大型レーダーネットワーク)。だが広範囲を観測できる反面、局地的なきめ細かい観測ができない。つまり、ゲリラ豪雨のような狭い範囲で突然起きる気象現象についての予測は、大型レーダーだけでは困難だ。また小型レーダーは、大阪市や神戸市など自治体が独自に配備している。これは、観測範囲内の地域を250m〜500mのきめ細かな空間に区切った観測を可能としているため、ゲリラ豪雨を観測するには、こちらの小型レーダーが適している。しかしその反面、小型レー

※「ヒートアイランド現象」とゲリラ豪雨の関連性については現在研究段階であるが、ゲリラ豪雨の原因のひとつであるという可能性は否めない。ただし、都賀川における出水事故では、六甲山の影響もあり、「ヒートアイランド現象」との関連性は不明確である。

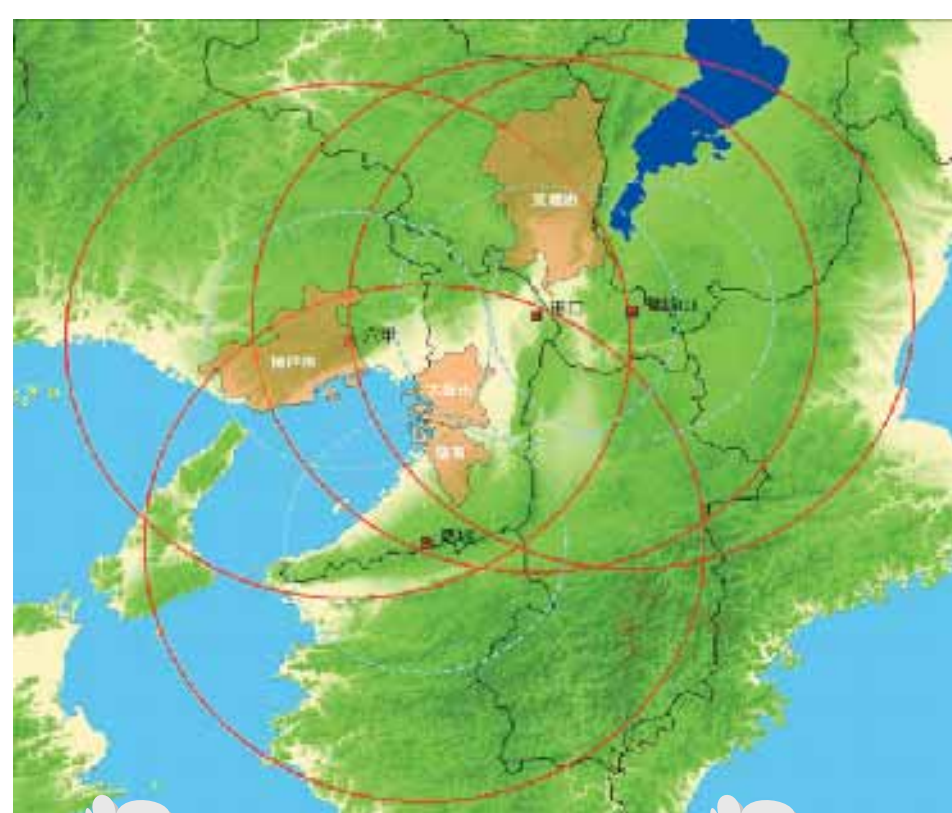




写真提供：神戸市在住 山本博誠様



14:28の3D画像



左図は国土交通省が設置を予定しているレーダーネットワーク図。250m四方のきめ細かい観測が可能な範囲を水色点線で表示し、500m四方の観測が可能な範囲を赤色実線で表示している。  
 鷲峯山、田口、六甲、葛城にそれぞれ最新型レーダーを設置することで、死角を補いあうことができるというもの。レーダーの有効半径の重なる部分によって風向・風速の観測もできる。この他、大阪市、神戸市などの自治体にも下水道の小型レーダーが設置されており、これらを最新型に更新し、ネットワーク利用することができれば、さらに降雨予測の精度を向上させることが期待できる。  
 (大阪湾を観測範囲とするレーダーが増えれば、大阪湾から流入する「ゲリラ豪雨の卵の源となる水蒸気の流れ」も低い高度で観測することができる。)

### ゲリラ豪雨の"卵"

今回の記事の作成にあたり、最新の気象レーダーを駆使してゲリラ豪雨の予測と予報の研究をされている、京都大学の中北英一教授にご協力をいただいた。中北教授のグループは、都賀川の増水事故の原因となった豪雨で、大阪府能勢町に設置された国土交通省の深山レーダーが観測した事故当日(2008年7月28日)のデータをもとに、六甲山上空での雲の動きを立体的に再現し、都賀川で出水の起こる約30分前に、集まり始めた雨粒をとらえることに成功している。中北教授はこの雨粒を「ゲリラ豪雨の卵」と名づけた。この卵を早期に発見し、迅速な情報伝達が行えれば、万一ゲリラ豪雨が発生したとしても、被害を未然に防いだり、軽減したりできる可能性が大きくなるはずだ。

### 新型レーダーの設置を

現在のレーダー観測では、降雨予測精度を向上させるためのさまざまな新世代機能の技術開発が進められている。中北教授は新世代機能の有用性の研究を行うとともに、4年前から国土交通省に対して、このような新型レーダーの必要性を提言しており、既に九州では2009年度の導入が決まっている。ゲリラ豪雨の卵を早期発見する技術が、天気予報や防災に有効利用されるためには、レーダーの新世代化とともに、きめ細かい観測ができる小型レーダーが現行の大型レーダーネットワークと連携して観測を行い、その情報を共有・活用する新たな「レーダーネットワーク」の構築が必要となる。既に京阪神では、国土交通省によって小型レーダーの新設を含めた「新型レーダーネットワーク」配備の計画が予定されている(上図)。この計画が完成し、実用化されれば、ゲリラ豪雨から多くの人を守ることもできる心強い味方となるだろう。

※「偏波」という特殊な電波を使うことによって、電波減衰の影響を抑えることができ、雨粒量の観測精度(降雨強度の観測精度)も格段に向上できる。また、電波が雨粒に反射する際の「ドップラー効果」を利用して、上空の「雨粒の動き(風向・風速)」を観測できるなど、雨域の移動予測の精度も向上できる機能などがある。

中北教授のグループが国土交通省深山レーダー観測データから再現した、都賀川豪雨の際の3D解析画像。14:13の時点で「雨の卵」が生まれている。この段階でなんらかの対処ができれば、被害を軽減できる可能性がある。

レーダーは、近くに大雨が降ると雨の向こう側が見えなくなってしまうという弱点がある。先ほども述べたが、雨域の移動予測では1時間以内、数値シミュレーションでは半日以上先の降雨予測が高い精度で可能だ。しかし、1時間～6時間先くらいまでの間の時間帯には予測の精度が低い谷間が存在する。この予測精度の谷間部分については、雨域の移動予測と数値シミュレーションの中間値を用いて補完して予測するなど、精度をあげる努力をしているが、現行システムでは限界がある。以上のように、現在行われている天気予報の

もととなる観測技術である、大型レーダーネットワークと小型レーダーのそれぞれに長所・短所がある。また、これらの長所と短所はそれぞれが補え合える性質のものだ。しかし、大型レーダーネットワークとの連携や自治体同士の連携は未だ行われていない。後述する「新型レーダー」や「新型レーダーネットワーク」の実用化が待たれているのが現状なのだ。また、従来「5～10分先の予測には意味がない」と考えられていたのだが、近年のゲリラ豪雨による被害の多発から、その「5～10分先の予測」の重要性も見直されてきている。

※大雨の向こう側が見えなくなるのは、電波は波長が短いほど雨粒による減衰が大きくなる、という性質を持つためである。



## ※ダストドーム

都市の熱が上昇して、それと共に粉塵や大気汚染物質を持ち上げるが、空気は上空で冷やされて都市の外側に下降し、さらに都市部での上昇気流に引き込まれ、再び都市に戻ってくる。こうした循環気流によって汚れた空気が都市上空に溜まっていく現象を指す。

(粉塵が雲粒の核となり積乱雲を発生させる原因となるため、都市型豪雨増大の一因とされていたが、最近の研究では、大きな雨粒まで成長する可能性が低いことが分かり、ゲリラ豪雨との関連性は薄いといわれている)

## ヒートアイランドが生み出す積乱雲

ゲリラ豪雨の全てがこの図に示すとおりの発生過程をたどるわけではないが、山間部で発生した積乱雲と融合して、降雨を激しくさせることが多い。



## 予報システムの実現を目指す

気象予報に用いている大型レーダーでは、約5分間隔で観測を行っている。つまり、現行の気象予報は、5分より以前の観測結果から予測を行っていることになる。また、リアルタイムで観測結果を立体的に解析し、ゲリラ豪雨の卵を発見するシステムも開発されてはいない。

ゲリラ豪雨の場合、卵の発生から雨が降り始めるまでの時間は、わずか10分程度と極めて短い。しかし、現行の気象予報では、観測を行ってから予報を伝達するまでには10～15分の時間を要しているのが現状だ。残念ながら私たちはまだ、ゲリラ豪雨に対する有効な自衛手段を持っていないということになる。

近距離の観測を行う小型レーダーでは、現在約2.5分間隔(大阪市レーダーの場合)で観測を行っている。新型ネットワークではこれを、約1分まで短縮することが計画されている。さらに、観測されたデータをより正確(詳細)に解析して予測結果を予報(警報)として伝達するまで、すべての流れを迅速化するシステムの実現化研究の開発が進めば、少なくともゲリラ豪雨が降り始める数分前までに予報(警報)を出すことが可能となるだろう。わずか数分の時間短縮であるが、たとえ1分の短縮であっても災害から人命を守るための大きな1分となるのだ。

さらに、中北教授のグループは究極の目標

として、予測精度の谷間である1～6時間先の予測精度を向上させるために、積乱雲を発生させる浮力や水蒸気などすべての気象現象を再現できるモデルに、気象レーダー情報をリアルタイムで計算の初期値として取り込み、数値シミュレーションする技術の確立などに関する研究も行っている。この研究の実現にはさらに多くの課題があるが、ゲリラ豪雨の卵が発生する前に予測を行うことも夢ではなくなるだろう。

## 自分の身は自分で守る

高度成長期における都市開発は、機能や利便性を優先し、自然界のメカニズムを考慮せずに行われてきた。近年は、できるだけ自然に近い環境を人工的に作り出し、緑地や水辺が整備されはじめています。しかし自然に近づくという行為は、同時に危険にも近づく行為だという認識を、私たちは忘れてはならない。都賀川の事故は、その悲しい実例となりました。

中北教授の研究も、国土交通省や気象庁によるレーダーネットワークも、私たちの暮らしを守るために行われている。これからも、メディ

中北英一  
(京大防災研究所・教授)  
気象・水象災害研究部門



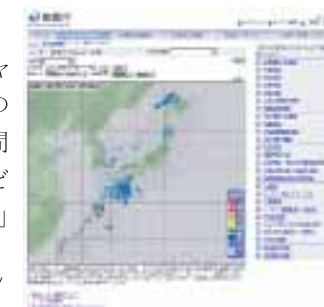
第一室戸台風などによる母親の水害遭遇体験談などから、現在の研究をはじめ。都市型集中豪雨への対策は官民間問わずの急務であることもあり、常に引っ張りだこで、毎日東へ西へと駆け回っている。

アやWEBサイトを通じて配信されている天気予報の精度はどんどん向上していきだろう。だがそれでも、予報は100%ではない。ゲリラ豪雨の卵が発見され、迅速な情報伝達によって事前の避難を行ったとしても、結局雨は降らなかつたり、予想に反して雨量が少なかつたりする場合もあるだろう。しかし深刻な災害に巻き込まれるかもしれないと考えると、天気予報の「ハズレ」を信用してみるのも良いのではないだろうか。天気予報は決して、洗濯物のためにだけあるのではないのだから。

## ◎気象庁:降水ナウキャスト

短期の集中豪雨を予測し、より詳しい情報を提供するために、気象庁は「降水ナウキャスト」を配信している。気象庁ホームページの解説では、「降水ナウキャストは、過去の雨域の動きと現在の雨量分布を基に、迅速な情報として10分間隔で発表され、1時間先までの各10分間雨量を予報します。数十分の強い雨で発生する都市型の洪水などでは、降水ナウキャストが迅速な防災活動に役立ちます。(本紙編集部が一部要約)」としている。詳しくは気象庁のWebサイトをご覧ください。

<http://www.jma.go.jp/jp/radnowc/>



## ◎大阪市下水道降雨情報システム

集中豪雨時に下水道の雨水ポンプの運転支援のために、半径20km以内の大阪市域を250m四方の細かさ、市外周辺を500m四方の細かさで雨の強さを観測し、10分ごとに観測状況がインターネットでも公開されている。

<http://www.city.osaka.jp/ame/>



## MOTHER OCEAN

## 大航海時代

今日の私たちは、地球が丸い球体の惑星であること、地表面の大半（約70%）が海であることを知っている。また、日本列島はもちろん、南北アメリカ、ユーラシア、アフリカ、オーストラリア、南極といった大陸の位置や形状についても、多くの人が比較的簡単に思い描くことができるだろう。では、こういった世界観（地球観）は、いつ頃から社会の常識となったのであろうか。



## モンスーンが育てた海上交易

モンスーン (Monsoon) とは、季節によって風向きが変化する季節風 (卓越風) を指す気象用語だが、もともとはアラビア語の「季節」を表す「モスウィム (Mawsim)」に由来している。発生の仕組みとしては、夏は陸地が暖まりやすく海は暖まりにくいいため、陸地で上昇気流が発生し、それに伴って海上から空気 (風) が引き寄せられる。逆に冬は、冷えやすい陸地に対して、海は温度が下がりにくいために、海上で上昇気流が発生し、空気を引き戻す。こうした季節に影響された規則性のある大気の運動を「季節風=モンスーン」と呼んでいる。インド洋における、モンスーンを利用した貿易の歴史は古く、古代ローマ時代には「ヒッパルコス」の風」として知られるようになり、海上貿易 (海のシルクロード) の発達は、モンス

ーンの恩恵なしに語ることはできない (本誌3号で紹介したエジプトにおける「ナイルの氾濫」も、このモンスーンの恩恵である)。

インド洋上のモンスーンは規模が大きく、冬は北東から南西に向かって吹き、夏は南西から北東に向かって吹く。この風は「ヒッパルコスの風※」として紀元前から知られていた。イスラム商人たちはこの風を利用して、世界に先駆けた外交ネットワークをインド洋から地中海世界にまで展開し、7~8世紀頃までにはペルシャ湾から地中海世界全体を支配するほどに発展した。

※ ヒッパルコスの風: 古代ローマの舵手であったヒッパルコスが、その規則性に気づいたという説があるが、真偽は不明。また、B.C.190頃のギリシアの天文学者ヒッパルコスとの関係も不明。ただ、この季節風が古代から「ヒッパルコスの風」と呼ばれていたことだけは事実である。



## イスラム排除の風

もともと地中海は、ローマ帝国やビザンツ帝国などのキリスト教国を中心とした国家が支配していた。しかし6世紀に、ヨーロッパは寒冷化の波に襲われる。飢饉に陥った東欧のスラヴ系民族による領土侵略、ペストの流行などで衰退し、同時期に勢力を伸ばしてきたイスラム国家に、領土の大半と地中海の実質的な支配権を奪われてしまった。このような歴史的背景もあり、その後の中世の温暖期に入って力を取り戻したヨーロッパ諸国の王や領主、キリスト教徒の間では、反イスラムを掲げた十字軍の遠征や、国土回復運動 (レコンキスタ) が起こりはじめる。北アフリカからイベリア半島にまで進出してきていたイスラム国家に奪われた土地を取り戻し、更には豊かなイスラムの財産をも獲得できればという狙いもあった。そして、国土回復運動はイスラム世界の繁栄を根底で支える「海上交易路」の獲得へと進展していったのである。



Creative Commons (CC)

復元されたキャラック船サンタ・マリア号  
コロンブスの大西洋横断航海に使用された。



# 大航海時代の功労者たち

## ●エンリケ航海王子 (ポルトガル1394-1460)

父ジョアン1世と共に、ジブラルタル海峡において未だイスラムの拠点となっていた北西アフリカのセウタに赴いた。セウタ攻略後も現地に留まり、伝説の「金の山」を見つけるためにアフリカ大陸西岸の探検を続け、ポルトガルによるアフリカ進出の礎を作った。彼自身は船酔いがひどく、ほとんど航海には出ずに航海者のパトロンとして、また地理的知識を活かした助言者、研究者として貢献している。大航海時代のさきがけとなった人物。



## ●クリストファー・コロンブス (イタリアもしくはスペイン1451?-1506)

新大陸アメリカの発見者として有名だが、コロンブス本人は最後まで自身の発見したのはアジアの一部であると主張していた。コロンブスの経歴は、探検家としての記録以前についてははっきりとわかってはいない。リスボンに移り住んだ頃にトスカネリらの地球球体説などに影響されて、大西洋を西に進めばアジアに行きつくと考えるようになったという。コロンブスはまず、ポルトガル国王ジョアン2世に冒険航海に対する援助を求めるが、既に、ディアスによる喜望峰到達を実現し、アジアとの直接取引も時間の問題であったため、コロンブスの要望はかなえられることはなかった。そこでコロンブスはスペイン王室に援助を願い出る。ポルトガルに出遅れていたスペインは援助を決め、1492年8月、コロンブスは3隻の船でパロス港を出航した。しかし先の見えない不安な航海に、乗組員が暴動を起こすなど、決して楽な航海ではなかった。それでも、同年10月には陸地を発見し、コロンブスはこの島を「サン・サルバドル島」と名づけた。もちろんコロンブスは現地をアジアの一部であると信じていた。当初、スペイン王室はコロンブスの発見を高く評価していたが、入植を進める中で現地人との衝突(殺し合い)や、入植者の反乱などが相次ぎ、王室はコロンブスの現地での統治能力などを問題視して、すべての地位を剥奪したという。コロンブス自身が、新発見を「新大陸」と認めずアジアであると主張しつづけたため、新大陸は後のアメリゴ・ヴェスプッチによる発見とされ「アメリカ」と名づけられた。もし、コロンブスが新大陸であると認めていたならば、アメリカではなく「コロンビア」と名づけられていたであろうとされている。

## ●フェルディナンド・マゼラン (ポルトガル1480?-1521)

初めて地球を西回りで1周し、地球球体説を証明した。当初マゼランは、ポルトガル王マヌエル1世にモルッカ諸島(インドネシア)への西回り航路の開拓計画の実施を願い出るが、受け入れてもらえず、ポルトガルを見限ったマゼランはスペインに移住。スペイン王カルロス1世に西回り航路の有望性を熱弁し、1519年9月、ビクトリア号をはじめとする5隻の船と265人の乗組員を率いての船出を実現した。長期にわたる航海は苦難を極め、乗組員の反乱などにあいなながらも、1520年8月に南米大陸南東部の海峡(マゼラン海峡)を通過し太平洋に出た。飢えと戦いながら太平洋を横断し、1521年3月フィリピンに到達した。このフィリピンで現地人の王の任命問題で現地人と争いになり、マゼランは死亡する。その後、残った部下たちは航海を続け、モルッカ諸島で大量の香辛料を積み込み、喜望峰を通過し1522年9月にスペインに帰還した。船5隻と乗組員265人で出航したマゼランの艦隊は、帰港した際にはビクトリア号1隻、乗組員は18人であった。マゼランの航海によって地球が丸いことは証明されたが、それは同時に西回り航路の危険性をも物語っており、その後スペインはこの航路をポルトガルに売却してしまった。

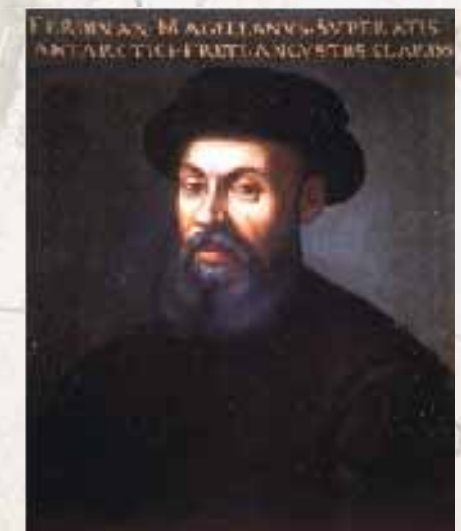
## ●バルトロメウ・ディアス (ポルトガル1450?-1500)

ヨーロッパ人として初めて、アフリカ南端に到達した人物。祖父と父がエンリケ航海王子に仕えた航海者であり、自身も王宮に仕える騎士であった。国王ジョアン2世の命により、1486年アジア交易路開拓のためのアフリカ周回航海の遠征隊長としてリスボンを出航。1488年2月にアフリカ南端に到達し、同年12月にリスボンに帰港した。ディアスは困難な航海の末に到達した岬を「嵐の岬」と名づけて報告したが、ジョアン2世はアジア交易の道を拓いたとして、岬の名は「喜望峰」に改められたという。



## ●ヴァスコ・ダ・ガマ (ポルトガル1469?-1524)

父の代から王族に仕える家柄で、インド航路を発見した航海者として有名。マヌエル1世の命により、ガマの率いる船団は1497年にリスボンを出航し、1498年5月にインドのカリカットに到着した。この航海は、ポルトガルの交易からイスラム商人を廃絶することが目的の航海であったが、ガマは途中のモザンビーク海峡でイスラム商人から情報を収集するなど、したたかな一面も見せている。またガマの航海は、ディアスなど先人の知識や情報と、既に確立していたイスラムとアフリカ、アジア社会などによるインド洋の交易路を1本につないだに過ぎないとする見方もある。しかし大航海時代の幕を開き、ヨーロッパ人による世界支配(植民地支配)の基礎を作ったとして、ガマの貢献度は大きかったと言えるだろう。







中世以前までは、交易の頂点に立ち繁栄を遂げていたのはイスラム商人たちだった。



### 海を渡った宣教師たち

900年頃からヨーロッパ地域は温暖化の恩恵を受け、食料生産も向上し、各地で人口も増え始めた。ヴァイキングの勢力拡大はその象徴であると言えるだろう。

逆に1300年頃から約500年間続いた気候の寒冷化は、農作物の不作はもちろん、衛生状態を悪化させ、伝染病の蔓延を招いた。氷河は真夏でさえも、前進をやめなかった。人々は神に祈り、教会は様々な宗教儀式を行ったが、事態は一向によくない。教会に対する不信感、人々の中に徐々に蓄積され、後の宗教改革の原動力のひとつとなった。

宗教改革以降、カトリック教会の権威は衰える。そこでカトリック教会は海外に宣教師を送り、新たな信者を増やそうとした。日本を訪れたザビエルも、そうした宣教師のひとりであった。



### それでも地球は回っていなかった

偉大な航海士たちが次々と海を渡った時代になっても、カトリックをはじめとするキリスト教界では、天動説を支持していた。マゼランが地球を1周し、コロンブスが新大陸にたどり着いていたにも関わらず、1616年にはコペルニクス説を禁止する布告を出し、地動説を唱える者を「異端者」として処罰の対象としていた。実際、コペルニクスが地動説を公表したのは晩年で、迫害を恐れていたという指摘もある。逆にガリレオは迫害の中で没し、その後100年近くの間、教会での葬儀を許されなかったという。

そんな教会が多くの宣教師たちを海外に派遣し、信者の獲得を目論んだのには大きな矛盾を感じるが、大航海時代とは、その航海によって次々と証明されていく真実と教義の間で、キリスト教界そのものが揺れ動いていた時代であるとも言えるだろう。その後、カトリック教会とローマ教皇庁が公に地動説を認めるのは、1992年になってからのことである。

## 大航海時代に開拓された主な航路



### 大航海時代はヨーロッパと世界をつないだ

ヨーロッパにおける大航海時代が世界の近代化をまねいたのではない。大航海時代以前のヨーロッパ地方は、生活水準も低く、文化的にも決して発展していたわけではない。経済的、文化的に言うならば、モンゴルやイスラム、日本や中国をはじめとするアジア地域のほうが、遥かに進歩的で繁栄していたと言える。そこに、マルコポーロの東方見聞録に代表されるような、富と繁栄に満ちた世界の情報が伝えられ、権力者の興味はイスラムやアジア世界に向けられたのだ。

逆にヨーロッパが世界に先んじていた部分があるとするならば、それは「軍事力」だろう。ヴァイキングの侵略に始まり、十字軍遠征、百年戦争などの戦乱の時代を経て、ヨーロッパにおける軍事技術は進歩していた。つまり、当時のヨーロッパ人は、ハングリーで野蛮な民族であったといえる。そんな民族が、造船技術や航海術を進歩させ、世界の海に出て

行ったのである。世界中に作られた植民地やそれに伴う奴隷貿易は、それまでの歴史を踏襲しながらもエスカレートしていった。

こうして地球のすべての陸地がつながり、やがて現在の世界地図ができあがった。

今回はアジアのモンスーンという季節風だけを取り上げたが、当然ながら世界をつなげたのはモンスーンだけではない。貿易風や偏西風など、多くの「風」があり、それぞれに発生仕組みがある。そういった風が人や物を運んだのだ。そして人類は、寒冷化や温暖化に翻弄され、そのたびに争い、そして交わり、現代社会を作り出した。先人たちは遥かな水平線の向こうに何を見ていたのか、そして私たちは今、何を見ているのだろうか。大航海時代が教えてくれるのは、風の手だけでない。



道頓堀川を行く観光船に乗って、ユリカモメがたくさん飛んでいるのに出会った先号。都会のど真ん中とは思えない光景に感動したが、大阪市内には、もっとさまざまな野鳥に出合える場所がある。大阪湾に面した「大阪南港野鳥園」だ。



市民の保護活動によって守られた干潟

ニュートラムのトレードセンター前駅からまっすぐ西へと歩くこと約15分。その間、視界に入ってくるのは、コンテナの山、倉庫、荷物を運ぶ大型トレーラーなど無機質なものばかり。その先に野鳥の楽園があるとは想像しがたいが、やがて右手にこんもりした緑が見えてくる。さえずりの丘、はばたきの丘という小高い場所の向こうに、北池、西池、そして南池という三つの湿地帯が広がる。大阪湾から、導水管によって水が出入りしている池だが、ほとんどが干潟の状態だ。

砂や泥の堆積地である干潟は、生産的な場所とは考えられず、干拓や埋め立ての対象となってきた。1945年からの半世紀で日本の干潟は、3～4割減少している。大阪湾岸も例外ではない。自然の湿地は、そのほとんどが、開発によってなくなってしまったのだ。

しかし、多様な生態系や水質浄化に寄与していることや、渡り鳥の中継地として重要な場所であることがだんだん認識されると、その保護運動が活発化してきた。

日本には37ヵ所のおもな干潟がある。ラムサール条約の登録地となっている愛知県の藤前干潟(約350ヘクタール)にはゴミの処分場計画が、千葉県谷津干潟(約40ヘクタール)は工業地や住宅地としての開発計画がもちあがっていたが、いずれも住民活動の成果

もあって保護されるに至っている。

大阪南港の辺りは、住吉浦と呼ばれ、自然がゆたかだった。住吉はかつて「スミノエ」と呼ばれた。スミノエ、つまり澄んだ江、だ。そのころから渡り鳥のルートだったが、埋め立て後も鳥がたくさん飛来した。とくに、シギ・チドリは、決まった中継ルートを通るので、南港は重要な場所だった。

この鳥たちを守ろうという、南港の野鳥を守る会の活動によって野鳥園が開設されたのは1983年のこと。2006年4月に指定管理者制度が適用され、現在、(財)大阪港埠頭公社とNPO法人南港ウェットランドグループによって管理運営がおこなわれている。「行政とNPO、市民が協力して運営しているケースは珍しい」と施設管理部の大柳滋さんはいう。



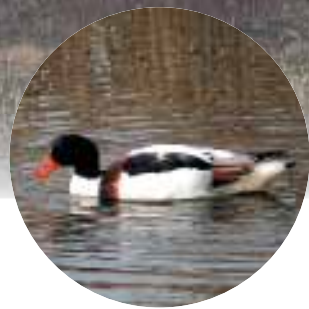




### 野鳥園を訪れる鳥たち



キアシシギ



ツクシガモ



トウネン



チュウシャクシギ



クロツラヘラサギ



アオアシシギ



チドリは興味津々千鳥足

干潟は、満潮時には海中に、干潮時には陸地になるので、そこに棲む生物は環境の変化に強いものが多い。シギ、チドリの仲間のほか、カモ類も姿を見せ、干潟を生息地にしているカニやヨコエビ、ゴカイなどの小さな生き物を餌にしている。3つの池が見渡せる大きなガラス張りの展望塔からは、その様子が観察できる。

「鳥のそばに行けないので見づらいのですが、それが鳥にとってよい環境になっています。人工的に造られた園だから、人の手による保護が必要なのです」というのは、レンジャーの石井正春さん。

「学生時代から鳥の絵を書くのが好きで、カメラをもって追いかけているうちに、どうして

やって来るのか？ 環境は？ 食べ物は？と関心が広がっていったんです」。野鳥を守る活動をしているなかで、野鳥園で職を得ることになった。「干潟に足を入れたら抜けなくなってしまった」と笑う。

南港野鳥園では年間150種以上の野鳥が観察されているが、多いのはやはりシギやチドリ。オーストラリア～日本～シベリアへと渡る鳥たちだ。干潟の泥の中から餌を探すので、細くて長い足、尖って長くちばしをもって。よっぱらいのおじさんの「千鳥足」は、チドリが、カニなどの食べ物に向かって右へ左へと歩く様子からきている。

「小型のシギ、トウネンの飛来地としても、世界的に有名なんですよ」

トウネン(当年)の名は、成鳥でも今年＝当年生まれたばかりのように小さいことに由来するという。実際、体長15cm前後で、スズメくらいの大きさ。しかも同じような茶系の羽をまとっている。ただ、年中日本でのんびり暮らすスズメと違い、この小さな体でシベリアまで飛んでいくのだから、よく見ると、鋭敏な目つきをしている。

ツクシガモ、クロツラヘラサギといった珍しい鳥がやって来ることもあり、来園する人を喜ばせている。

大阪南港野鳥園は、環境省の「日本の重要湿地500」に選定されているだけでなく、2003年には、東アジア地域における、渡り鳥と湿地を保護する国際的な組織「シギ・チドリ

ネットワーク」(正式名称は「東アジア・オーストラリア地域シギ・チドリ類重要生息地ネットワーク、現、東アジア・オーストラリア地域渡り性水鳥重要生息地ネットワーク」)に登録された。渡り鳥の重要な中継地として世界的に認知されたわけだ。

\*「東アジア・オーストラリア地域シギ・チドリ類重要生息地ネットワーク(現、東アジア・オーストラリア地域渡り性水鳥重要生息地ネットワーク(シギ・チドリ類))」1996年、ラムサール条約第6回締約国会議において発足した国際的な湿地保全制度。日本では大阪南港野鳥園のほか、谷津干潟(千葉県)、吉野川河口(徳島県)、漫湖(沖縄県)、東京湾野鳥公園(東京都)、鹿島新籠(佐賀県)、球磨川河口(熊本県)、藤前干潟(愛知県)が参加している。







アオサとりのようす



清掃作業



水辺の生き物観察会



展望党内に展示されている子供たちの作品



シロハラ



市民といっしょにアオサ取りの活動

展望塔から見下ろしているだけでは、干潟ってどんな場所なのかよくわからない。どんな生き物がいるのか間近で見たい。そんな思いをもったら、南港生きもの育て隊に参加しよう。野鳥園では、毎年、春から秋にかけて大量に繁茂するアオサを除去する活動を市民とともにこなっている。

アオサは、大量に繁殖すると腐敗臭を発生したり、底生生物を窒息させたりする。1996年春から増えだし、有志で除いていたが、2007年からは市民を交えての活動となった。この活動で「大阪市環境表彰」や国土交通省の「手づくり郷土賞」を受賞している。

「遠方から参加してくださる人が多いのですが、野鳥園の近くに住民たちにも、もっと来てほしい。身近にこんな場所があることを知ってもらいたいですね」と石井さんはいう。

展望塔内部には、子どもたちが観察した鳥の絵が貼ってある。

「鳥好きの子どもが増えるのはうれしいけれど、鳥だけしか見ないのではなく、その周囲のこと、生態、環境などにも視野を広げられるように指導したいと思っています」

干潟の向こう側を大きな貨物船が行き来する。毎日大阪湾を見てきた石井さんは、昔に比べてきれいになったと思う、という。

暖かな日が多かったこの冬、コハクチョウなどの冬鳥は早々に北へ帰っていった。野鳥園でも、温暖化の影響は見られるのだろうか。「渡り鳥と地球温暖化の因果関係は、野鳥園では分かりません。ただ、温暖化によって海水面が上昇して干潟の面積が減ると、餌が取りにくくなり、鳥の数は減ると思います」

野鳥園以外でも、もちろん野鳥は見られる。



渡り鳥がルートにしている淀川にも干潟があるし、大阪城公園やうつぼ公園などにも鳥はいる。


「でも、それに気づく目や耳がないと、鳥には出合えないのです」

そそくさと歩いていると、鳥の呼ぶ声も聞こえないし、愛らしい姿も目に入らない。ちょっともったいないことをしてるような気がする。「バードウォッチングは双眼鏡がなくてもいいんです。自分の目で見るのが大事。道具を使って見ていると、データを求めたがることになりがちですから」

ちょっとゆとりをもって、歩いてみるのがいいだろう。いつもより耳を澄まして、ふだん見ない木々に視線を上げて。そうすればきっと小さな鳥との出合いがあるだろう。ひとつでも好きな鳥が見つかったら、また他の鳥に会いたくなるはずだ。

(はづきらん)

鳥の絵や写真から野鳥の世界に入っていったという南港野鳥園レンジャーの石井正春さん。双眼鏡に頼らず自分の目で見ることによって、鳥に向き合う視野が広がるという。野鳥園の近くに住民たちにとって、もっと身近な存在でありたいと願っている。





## 清流紀行

水の郷 鴻池 四季彩々とおり (大阪府東大阪市)

鴻池水路は、農業用水を運ぶための水路として、250年間人々の生活を支えてきた。だが時代の流れと共にその役割を終え、いつしか「ドブ川」という悲しい姿に変わり果てていた。雑草に覆われ、心無い人が捨てたゴミが散乱する、誰も見向きもしない川だった。

平成16年、そんなドブ川が生まれ変わった。流れているのは「鴻池水みらいセンター※」で浄化された高度処理水だ。平成8年度、建設省（現国土交通省）の「下水道モデル事業」の採択をうけ、8年の歳月をかけて、ついにドブ川は再び水路としてよみがえった。

水路沿いには遊歩道が設けられ、通学の子供たちが元気に歩く。夕日の中、お母さんが小さな女の子の手を引いている。散歩の途中、遊歩道のあちこちに備え付けられたベンチでひと休みするお爺さんの足元で、早く帰りたいように犬がじゃれている。春には満開の桜が、美しくせせらぎに映りこむ。

初めて訪れた水辺に立ったとき、「おかえり」と言われたような気がした。そして今日も、水のせせらぎは道行く人にささやいている。

「いつてらっしゃい」  
そして  
「おかえり」と。



※鴻池水みらいセンター：大阪市と東大阪市の境界にある、大阪府東部9市の下水を浄化するための流域下水道処理施設。（本誌2号にて紹介）

※鴻池四季彩々とおりは、現在は修景施設として管理されています。



今号のMerによせて。

Mer編集顧問  
京都大学大学院 工学研究科  
教授 田中 宏明

この3月にNASAから打ち上げられたスペースシャトルで若田光一さんが、国際宇宙ステーションでの使用済みの水を浄化して再利用する水再生システム(WRS)の修理を行ったことが報道されていた。WRSは、トイレで回収した尿や、エアコンで回収された空気中の水分などを蒸留、ろ過、殺菌して飲料水などに再利用する装置で、長期滞在要員6人体制を実現するために欠かせないが、不具合が発生していたとのことである。若田さんは、他のメンバーらとWRSを修理した後、再生水を集め、地上にサンプルを持ち帰ってもらい、水質検査を受けたあとWRSは使用開始になるので、「どんな味がするのか楽しみだ」と話したそうである。

国際宇宙ステーション内は究極の水再生サイクルを行っているが、昔、有名教授が最終講義の最後に、当時技術開発が始まったばかりの膜処理されたし尿処理場の水をコップで一気に飲んだ光景を思い出した。あれから30年、この技術は今や宇宙での活動を支えているわけである。

同じ3月、トルコのイスタンブールで開催された第6回世界水フォーラムが示すように、「水」が20世紀における石油と同様に希少価値の高い商品と化しつつあり、21世紀、気候変動が世界規模の問題となり、水の確保が政治的な力となり始めている。水を再生する技術は、宇宙船だけでなく、まさに世界で求められている。

## 本書を作成するにあたって、参考にさせていただいた資料一覧

- 環境省WEB (<http://www.env.go.jp/>)
- 大阪府WEB (<http://www.pref.osaka.jp/>)
- 国土交通省 下水道部WEB (<http://www.mlit.go.jp/crd/city/sewage/>)
- 国土交通省 水資源部WEB (<http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/>)
- 総務省消防庁WEB (<http://www.fdma.go.jp/>)
- 日本下水道事業団 (<http://www.jswa.go.jp/>)
- 気象庁WEB (<http://www.data.kishou.go.jp/>)
- 松江地方気象台WEB (<http://www.osaka-jma.go.jp/matue/>)
- 東北大学総合学術博物館WEB (<http://www.museum.tohoku.ac.jp/>)
- 地球旅行研究所WEB (<http://www.tabiken.com/>)
- 早稲田ウィークリーWEB (<http://www.waseda.jp/student/weekly.html>)
- 明星大学理工学部環境システム学科WEB (<http://www.hino.meisei-u.ac.jp/es/top/>)
- 文明崩壊 上下/ジャレド・ダイヤモンド/榎井浩一訳…草思社
- なるほど地図帳・世界…昭文社
- 詳説世界史研究/木下康彦、木村靖二、吉田寅、編…山川出版社
- 最新世界史図説タペストリー…帝国書院
- 新詳高等地図…帝国書院
- よくわかる気象・天気図の読み方・楽しみ方/木村龍治監修…成美堂出版
- 都市河川流域が対象とする降雨現象…中北栄一(京都大学教授・論文)
- 温暖化時代の集中豪雨・都市洪水にどう備えるか…浅羽政春(東京工業大学教授・論文)
- 日本の野鳥…山と溪谷社
- 住吉区WEB (<http://ja.wikipedia.org/wiki/住吉区>)
- シギ・チドリネットワークWEB (<http://www.chidori.jp/>)
- 日本の重要湿地WEB (<http://www.sizenken.biodic.go.jp/wetland/>)
- ウィキペディア (<http://ja.wikipedia.org/>)

## Editor's voice

編集作業中にパソコンが壊れた。電源が勝手に落ちて、勝手に再起動したり。これは困った。原因を探すために分解。あれこれ部品を交換してみる。この時点で数万円が消えていった。それでも完治に至らない。さあ困った。最終的に原因が判明。マザーボードとフロントパネルの配線の劣化。うそ〜ん!?それなら数百円で直ったやん!?

(宮下精透)

野鳥を見分けるのは、花の名を覚えるほど容易ではないけれど、水にプカプカ浮かんでいる鳥たちはじっくり姿を見せてくれるので、特徴をつかまえるとだんだん識別できるようになってくる。とはいえ、それは繁殖期のオスのこと。メスはどの子を見ても誰か分からない…。今年は、お気に入りのミコアイサに出会えず残念だった。

(はづきらん)

キューバに行って参りました。どこを歩いてても「ハポン?ハポン!ズーキ、ダルビッシュ、マツサーカ!」と、親指を立て声をかけられた。とても親切にしてもらえました。日本チームの活躍にあやかれるとは思ってもありませんでした。感謝!ダンス満喫の旅を終え成田に着くと一斉にメールが入った。「編集後記の記事がまだです。至急!」新幹線の中で原稿を。。

(イラスト:とまと)