

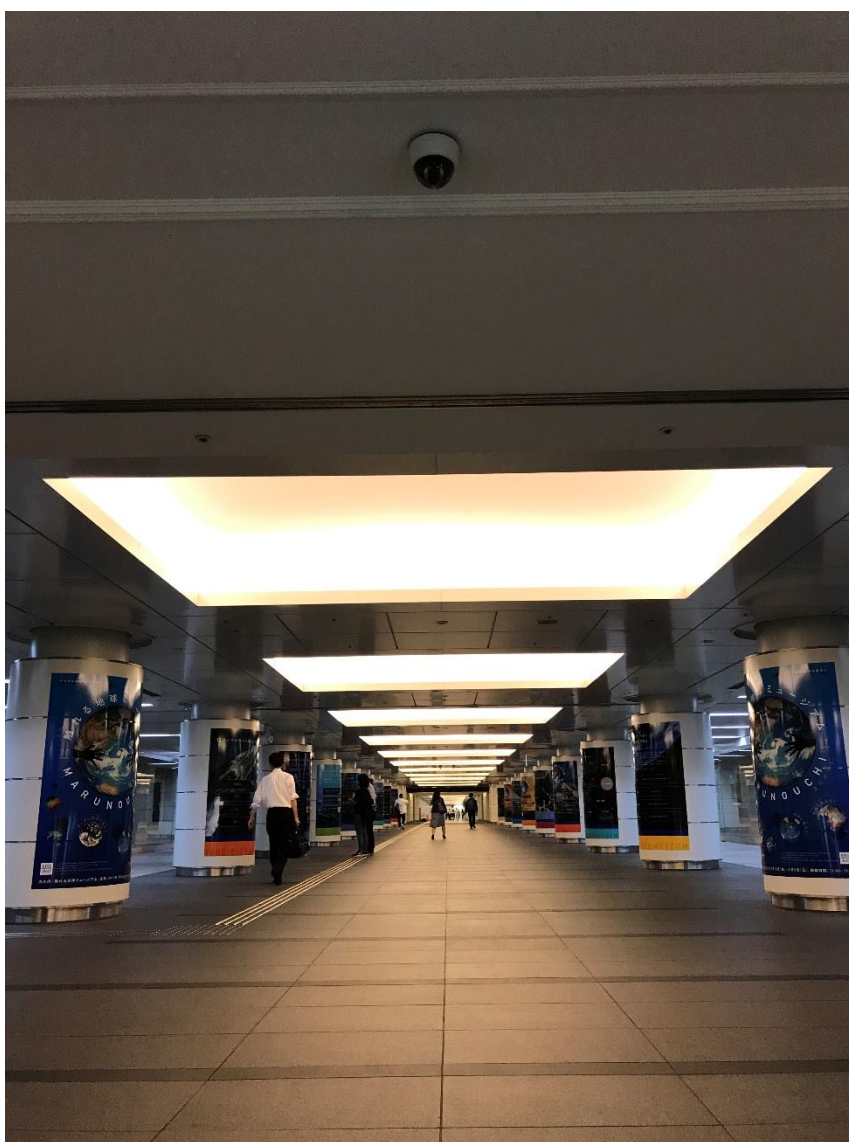
【関連資料-5-1】

円柱ポスターテーマ前期 (7月14日～8月6日)

テーマ：海のコリドール

- 1 クジラは何から進化した？
- 2 海のスPEEDキングは？
- 3 お手本は、海の生きもの
- 4 99%は闇
- 5 海の宝石箱
- 6 海のアオシス—貧しい海を豊かにするサンゴ礁
- 7 深海に降りしきる雪？—“炭素の淡雪”が地球の気候を支える
- 8 わたしは「海」？—ヒトのなかの海の記憶
- 9 開催趣旨 新たな「海」の発見
- 10 海を「見える化」する世紀
- 11 台風は海をよみがえらせる
- 12 深海の“地球を食べる生物”！？
- 13 日本の海は“宝の山”！？
- 14 暖流・黒潮が日本のコメ作りを支える
- 15 海から見なおす「和食」の価値
- 16 海と森をつなぐサケ
- 17 海のレッドカード
- 18 海洋の「酸性化」って何？
- 19 “水球”であり、“地球”である
- 20 昔から「地球は青かった」わけじゃない？
- 21 エベレストの頂上は昔、海だった？
- 22 火山番付—火山をお相撲さんに見立てれば…
- 23 なぜ石油は中東にあるのか？
- 24 “ノアの箱舟”のような洪水神話がなぜ世界中にあるのか？
- 25 コロンブスはなぜアフリカ経由で新大陸へ？
- 26 海の地球世界史
- 27 ここは400年前まで「海の底」だった！？
- 28 海から見なおす人類史
- 29 “八重洲”の語源は？—海洋資本主義と徳川日本

- 30 海に臨む都市のリスクマネジメント
- 31 “SATOUMI” (里海)一人の手で育てる、身近な海
- 32 未然形の津波災害—予期・予測・予防減災の世紀へ
- 33 地球大の海のシーソー、エルニーニョ—「海」が地球の体調の鍵を握る
- 34 海からの天気予報—「海の温暖化」と気候変動予測
- 35 沈むなら、浮かんでいこう！
- 36 北極と海と地球の体調



1 クジラは何から進化した？

Q クジラは何から進化した？

カマス

ワニ

ゾウ

カバ

A カバ



かたちは一見似ていませんが、「クジラはカバから進化した」ことが近年の遺伝子研究によって判明しました。

でも、ちょっと待って！
カバは陸上生物。水によく浸かっているけど、肺呼吸で鼻は水面に出ている。魚のように水中で生きられるようには出来ていないはず…。

そう、クジラやイルカは陸から「海に還った」生きもの。生物の進化は、魚から両生類・は虫類といったように、水から「上陸」する方向だけでなく、その逆もあったわけです。

舞台は約5000万年前、現在のパキスタンにあたるテーチス海（当時の地中海）の浅い海。

長い時間をかけて水中生活に適応する間に、
・肺呼吸で息を止めて何十分も潜れるようになり、
・前足が鰭（ヒレ）に進化し、尾びれもできて、
・鼻の呼吸穴は水面で息継ぎしやすいように背中に（上に移動したというより鼻の下が長くなった）

いや言うのは簡単ですが、こんなとてつもない「設計変更」が一体どうやって行なわれたのか？
知れば知るほど、謎は深まります。



2 海のスピードキングは？

Q 海のスピードキングは？

マグロは時速80kmで泳ぐ、といわれますが本当でしょうか？
クジラやペンギンは海中でどうやって餌を獲っているのでしょうか？

いま、海の生物の行動を探るまったく新たな手法によって、
生きものの真の姿が見えてきました。

動物にカメラやセンサー（計測器）を付けて、実際に泳ぐ速度や深さを計る、
「バイオロギング」という新たな手法。
つまり生きもの自身に、自分の行動を記録してもらいわけです。

動物自身が、自らの生きざまを語り始めた——
いわば「一人称」の生物学です！

マグロ？



クジラ？



ペンギン？



人間？

(オリンピック選手)



A

(時速9km前後)

み～んな秒速2～3m!

実はマグロもクジラも普段は時速8km～10km位
で泳いでいることが判明。意外に遅い？でも、秒
速にすると1秒間に2～3mだから、水中だと考え
ると意外と速い!

ちなみに人間の最高速度(水泳のオリンピック記
録)は秒速2.4mで、海の生物は常時オリンピック
選手並みの速度で泳いでいる事になる。

マグロやイルカはダッシュする時はその3～4倍の
スピードも出せる。また体が大きく、体温が高いほ
ど高速で泳げることも判明。

普通に泳いで…

秒速2～3m!



マグロ

ゆったり泳いで…

秒速2～3m!



クジラ

鳥なのに、水中では
意外にすばやく…

秒速2～3m!



ペンギン

オリンピック水泳選手の
最高記録で…

秒速2.4m!



人間



TANGIBLE EARTH MUSEUM

3 お手本は、海の生きもの

お手本は、海の生きもの

燃費のよいクルマ、競泳用のスイムスーツ、大型風車…
最先端のハイテクは、海の生きものをヒントに開発されています。

いわゆる「生物模倣」技術＝バイオミメティック・テクノロジー。

何億年にもわたるストレステストを経た生物のノウハウは、
21世紀の技術文明の「宝箱」なのかもしれません。

Q1

ドイツの自動車メーカーが、超低燃費の小型車を開発する時にヒントにした魚とは？



Q2

泳ぐ時にからだの表面に発生する渦や乱流を減らし、高速で泳ぐことを可能にしたスイムスーツ——そのお手本となったザラザラ肌の魚とは？



Q3

軽量でしっかり風を捉える、大型の風車の羽根は、ある海の生きものの鱗（ヒレ）の形を真似て作られた。さて何でしょう？



A1



ハコフグ

四角い箱型で流線型にはほど遠く、とても速そうには見えないが、流体力学的にはとても合理的な形で燃費が良いそうです。

A2



サメ

わさびのおろし板にも使う鮫肌は、ザラザラで水の抵抗を受けそうだが、実はその隙間に生まれる小さな渦がベアリングのように水を滑らせる。

A3



ザトウクジラ

とても効率的に水を捉えるザトウクジラのヒレのかたち。海の宝箱には、まだまだ未来のヒントが隠れていそうです。

TANGIBLE EARTH MUSEUM



4 99%は闇

99%は闇

海の深さは、大体4000メートルくらい(世界の平均深度3800m)。
このうち太陽の光がまともに届くのは、海面近くのせいぜい40~50メートル。

そこから先は、青の短い波長の光しか届かない、深い青(グランブルー)の世界で、
200mを超える「深海」ではほとんど光はありません。
でもこの深海が、海の面積の8割、海水の量(体積)では海の95%を占めています。

視覚に頼れない闇の世界で、海の生物はどうやって行動し、餌を獲っているのでしょうか？
見えないはずの深海で、なぜ色鮮やかな魚がいるのでしょうか？

Q1

メバルの一種メヌケは深海魚。深い海から釣り上げると、水圧差で眼が飛び出すから「眼抜け」——。でも色も見えない深海で、なぜ真っ赤な魚？

Q2

数百~千メートルの深海でダイオウイカを追いかけるマッコウクジラ。バイオロギングでクジラが深海で時々ダッシュしている事もわかってきました。でも見えない世界で、どうやってイカを追いかけるのか？

Q3

ザトウクジラは数千km~1万km以上も離れた太平洋の反対側の仲間と「歌」で交信する？そんなに遠くに鳴き声が届くのか？

A1

深海では赤は「消える」？



深い所までは赤や黄色の長い光の波長は届かず、赤は黒に見える一姿を隠すことに。

A2

イルカやクジラはすべて“お見通し”



彼らは潜水艦のソナーのように、音波を発してその反射によって対象物やその内部構造まで精確に捉える、いわば「音で視る(診る)」仕組みを持っている。真っ暗闇の深い海でも80m先まで。相手をレントゲン検査して…

A3

クジラの“伝声管”



海中には深さ数百メートルの層に音を速くまで届ける「サウンド・チャンネル」という層があり、ザトウクジラはその深さまで潜って歌をうたう(数千キロ離れた仲間に伝達)



5 海の宝石箱

海の宝石箱

一見ジュエリーか宇宙船のようにも見えますが、彼らは海の微生物（プランクトン）。

プランクトンとはギリシャ語で「放浪者」「浮遊者」の意味で、水中を漂って暮らす生物の総称。

だから微小な藻類や小型のエビのようなオキアミ等の動物プランクトンとともに、魚やエビ、カニ、サンゴやイソギンチャク、クラゲ等の「幼生」も含まれます。

中には石灰質やガラス質の殻を持つものもいて、生物というより鉱物的な姿ですね。

これらの微生物は、海中の炭素（海に溶け込んだCO₂）を吸収・固定したり、光合成をして酸素や動物たちの食物を提供したり、海の生態系の底辺を支える存在としてとても重要な役割を果たしています。

君はいくつ知っているかな？

円石藻
(植物プランクトン)

有孔虫
(原生生物)

珪藻
(植物プランクトン)

放散虫
(原生生物)

注：珪藻は海の光合成の約半分、地球の酸素の4分の1を産出しているといわれます。

石灰質（炭酸カルシウム）の殻を作り、炭素=CO₂を固定する

ガラス質（ケイ酸）の殻を作り、円形、星形、列車のように数珠繋ぎになっているものも。

TANGIBLE EARTH MUSEUM

触れる地球 MUSEUM MARUNOUCHI

6 海のオアシス—貧しい海を豊かにするサンゴ礁



海のオアシス — 貧しい海を豊かにするサンゴ礁

熱帯や亜熱帯の暖かい海といえば、色とりどりの美しいサンゴ礁。でも実は、サンゴが棲息する水温25~30℃の海は、本来決して豊かな海ではありません。

サンゴ礁はまさに砂漠のオアシスのように、栄養分の少ない貧しい海に食料や酸素や棲み家を提供し、何もない海を豊かな花園に変える、文字通り“海のオアシス”なのです。

実際、世界の海のわずか0.2%に過ぎないサンゴ礁に、何と海の生物種の25%（4分の1）が棲息。サンゴ礁は海と地球の健康を守る、海の生態系の「防波堤」でもあるのです。

 地球ラウンジ「触れる地球」で、世界のサンゴ礁の分布をご覧ください。

1 暖かい海は貧しい海？

陸からの養分が絶えず供給される沿岸部どころがい、外洋は栄養分の足りない貧しい海がほとんど。もともと裸地に近い寒い海では、冬に冷やされて重くなった表面の海水が沈み込み、深層部の栄養素（ミネラル）が表面に補給されます。またペルー沖など、貿易風の影響で深層の海水が湧きあがる「湧昇」現象は、豊かな漁場となっています。でも外洋の大半をしめる熱帯や亜熱帯の海は、表面の暖かい海水が軽いので深層の海水と入れ替わらず、魚もいない貧しい海となっているのです。（そこから来る黒潮も、栄養分やプランクトン等の浮遊物質が少なく透明なので黒っぽく見えます）

2 サンゴ礁はなぜ海のオアシスなのか？

造礁サンゴは体内に植物（褐血藻・植物プランクトン）をテナントのように飼っており（細胞内共生）、それが光合成して作り出す養分や有機物を自分で利用するだけでなく、まわりの魚や微生物もその恩恵を受けます。サンゴがだす粘液（タンパク質）も周りの生物の栄養になります。炭酸カルシウムの骨格をもつ造礁サンゴは、回遊魚に産卵場をなえ、鳥たちを台風や高波から守る防波堤にもなります。

3 サンゴ礁はなぜ「環」になるのか？

造礁サンゴは光合成生物と「共生」しているので、太陽の光が届く浅瀬でないと棲息できません。平均深度4000mの深い深層で、光がとどく海面に足場があるのは火山島の周りだけ。だから海底地形（火山の分布）とサンゴ礁の分布はほぼ重なります。また火山が海中に沈んでも、周りのサンゴ礁は光を求めて表面にとどまる（伸びる）ので、サンゴ礁が「環礁」として残るのです。（サンゴの炭酸カルシウムの骨格が腐蝕して石灰岩の足場となり、その上に増殖していきます）

海のオアシス—貧しい海を豊かにするサンゴ礁



TANGIBLE EARTH MUSEUM

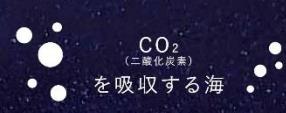
7 深海に降りしきる雪？—“炭素の淡雪”が地球の気候を支える

深海に降りしきる雪？ ——“炭素の淡雪”が地球の気候を支える

マリンスノー。この深海をゆっくりと沈降する白い粉末の正体は、海のプランクトンの遺骸やサカナの糞。潜水艇のサーチライトが当たると、まさに“海中に降りしきる雪”のように見えるそうです。

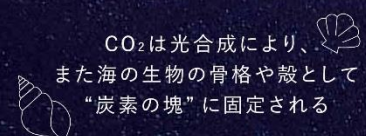
餌の少ない深海の生物たちにとって、この上から降ってくる有機物はありがたい食糧。でもそれ以上に、これは地球の健康維持に大切な役割を果たしているようです。

キーワードは「海の炭素循環」———どうということでしょう？




CO₂
(二酸化炭素)
を吸収する海

二酸化炭素(CO₂)をどう減らすかが世界中で課題となっています。でも自然界は、はじめからある程度CO₂を吸収してくれてもいます。いまも人類が排出するCO₂の約半分は、海と森が吸収しています。(海が吸収するのは約3割)まず“炭酸水”と同じ原理で、CO₂は自然に水に溶けるので、地球の表面の7割をおおう海は巨大なCO₂の吸収装置なのです。



CO₂は光合成により、
また海の生物の骨格や殻として
“炭素の塊”に固定される


もっとも海に溶け込むCO₂の量には限界があります。でも、海水中に溶け込んだCO₂(炭素)を、今度は海の植物プランクトンや藻類が、光合成によって有機物(炭素の塊)に吸収・固定します。貝やサンゴの殻も、炭酸カルシウムという炭素の塊です。



この炭素のパッケージを深海へと
輸送する「炭素のポンプ」——。
こうして炭素の環(循環)が保たれる。

植物プランクトンが固定した炭素は、それを食べる動物プランクトンやサカナの体となり、やがてその糞や遺骸として海底に沈みます。こうして海に吸収されたCO₂は、生物の体を通して海底に運ばれ、やがて石灰岩(もともと生物の体や殻だった炭酸カルシウムの塊)になります。こうして絶えず炭素が海底に運ばれることで、炭素は海に吸収され続け、大気中のCO₂濃度も抑えられているのです。

深海に降りしきる雪？ ——“炭素の淡雪”が地球の気候を支える



TANGIBLE EARTH MUSEUM

8 わたしは「海」？—ヒトのなかの海の記憶

わたしは「海」？ —ヒトのなかの海の記憶

海は私たちの内部にもあります。

私たちの体液はほとんど海水と似た成分で、私たちはいわば“歩く海”。

生命が海から陸に上がったのはわずか4億年前ですが、陸上でカルシウムを抽う「骨」という装置も含め、海を自分のなかに抱え込んでの「上陸」作戦でした。

陸の生物として海の記憶を忘れがちなヒトも、「ポータブルな海」ともいうべき子宮の羊水のなかで、初めは鰻(エラ)の痕跡をもつ魚のような段階から、数億年の進化をたどり直すように体が形成されます。

海とのつながりは、自分の内なる海を想い出すことから始まるのかもしれない。

私たちの体液は海水と似ている？

海水の塩分濃度は平均 3.5%程度、私たちの体液のそれは約 0.9%と異なりますが、多く含まれている元素を比較すると、その組成は驚くほど似ています。(海水に多く体液には少ないマグネシウム・イオンも、羊水や血液では高濃度)
海の無脊椎動物の体液はほぼ海水と同じ組成。ヒトなど脊椎動物の体液の塩分濃度 0.9%は、生物の「上陸」前後の4億年前頃の海水の塩分濃度に近いと考えられています。

4億年前まで、生命は「海」にしかいなかった(46歳のマザーアースの人生にたとえれば、42歳までは「海」の中だった)

46億年 40億年 30億年 20億年 10億年 4億年 現在

ヒトにも水棲哺乳類的な本能が？(水中緩脈、ブラッドシフトなど)。マイヨール等が語る「ヒトの水棲本能」

羊水という海のなかで「進化のたどり直し」？

32日目 → 38日目 → 70日目 → 100日目
初期に母体の羊水のエラの痕跡が残る

【Water】竹村真一著より

わたしは「海」？—ヒトのなかの海の記憶

TANGIBLE EARTH MUSEUM

9 開催趣旨 新たな「海」の発見



開催主旨
新たな「海」の発見

グローバル時代に生きる21世紀生まれの子ども達が、
16世紀の信長の時代のメルカトル地図で世界を学んでいるのはおかしい。
21世紀の地球人を育てるには、「地球目線」を養う新たなメディアデザインが必要ではないか？

こうした思いから、私たちELP (Earth Literacy Program) は
世界初のデジタル地球儀「触れる地球」を開発し、
昨年からここ行幸通り地下通路で「触れる地球ミュージアム」を開催してまいりました。
今年は2期に分け、前半(7月14日～8月6日)は「海」をテーマに開催します。

地球を見るまなざしを進化させることで、私たちは新たな視点で「海」を再発見しつつあります。
たとえば生き物もほとんどいない不毛の世界と思われていた深海や海底も、
驚くほど多様な生命に満ちた世界である事がわかってきました。
海底火山のとてつもない高温と水圧のなかに暮らす生命は、
常識を覆すような生存ノウハウの宝箱として注目されています。

人工衛星による全球観測は、これまで大人すぎて全貌を捉えられなかった
海というブラックボックスを初めて開示し、「地球の体温と体調」を診断するように、
リアルタイムの海水温や降雨を計測。
「海」は地球の気候安定装置であるとともに、地球環境の行く末を左右する
“気候のスイッチ”でもあるということがわかってきた今、もはや陸の文明圏の残余として
「海」を忘却しているわけにはいきません。
海洋汚染や酸性化、水産資源の枯渇といった問題も含め、あらためて海洋を見える化し、
「海」を文明設計の根幹にメインストリーム化する必要があります。

一方で、「里海」としての瀬戸内海の再生に象徴されるような創造的な人と海の間わり、
未開の宝箱としての海底資源や海洋エネルギーの開発、また“海面上昇で沈むなら、
浮かぶ都市を創ればよい”といった逆転の発想(思考のリフレーミング)で
未来をひらく実践も始まっています。

20世紀の常識で、21世紀の子供たちの発想を縛らないようにしたい。
次代の“地球人”を育てるために、新たな視点で「海」と生命、そして海をもつ
稀有の星・地球の魅力を再発見していただきたいと思ひます。

竹村 眞一
(「触れる地球ミュージアム」主宰)



TANGIBLE EARTH MUSEUM

10 海を「見える化」する世紀

海を「見える化」する世紀

— ブラックボックスだった海が、
いま手に取るように見えてきた！

人類と海の関わりは長く、私たちが思う以上に「海」は歴史や文明の表舞台でした。

それでもつい最近まで、漁業や交易の舞台はあくまで陸の沿岸の海で、大洋のほとんどは未踏の領域。垂直軸でみても、知られていたのは表面ほんの数十メートルで、「深海」はまったく未知の世界でした。

その状況が変わったのは20世紀後半になってから――。

何より人工衛星という宇宙からの観で、広大な“全球”の海をほぼ“リアルタイム”に観測できるようになったこと。

そして深海探査の進展で数千メートルの海底まで海が初めて“3D”で（＝垂直軸をもって）見えてきたこと。

いま私たちは広大な海の表情、地球（水球）の体調変化を手に取るように体感しうる時代に生きています。

海を「見える化」する世紀

ブラックボックスだった海が、いま手に取るように見えてきた！

- 2050年 — 「宇宙エレベーター」実現で宇宙が人類の生活・文明圏に？
- 2010年代 — リアルタイムの降雨量や北極海水など観測データ増加
- 1998年 — 雲の多い日本や熱帯海域でも常時観測できるマイクロ波による全球海水温の準リアルタイム観測 (TRMM、AMSR-E等)。
- 1978年 — 初の「海洋観測用」人工衛星打ち上げ (NOAA)。1980年代からは全球の海面温度データが気象予測に利用され、船やパイによる限定的な観測データの比ではない「海見える化」。
- 1960年 — 初の「気象観測用」人工衛星打ち上げ、日本の「ひまわり」等、宇宙からの気象観測が本格化するのは1970年代後半から。
- 1950年代 — A.クラーク等の発案で「人工衛星」が実用化へ。もともと初期は米ソ冷戦の軍事目的での開発競争が主導。
- 1930年代 — 潜水艇「バチスフィア」で900m超の深海生物撮影
- 1950年代 — 潜水艇「バチスカーフ」が4000m超の潜航に成功。また冷戦下、核実験の影響を調べる海洋探査で、深海への放射性物質の沈降を北大西洋で発見。深層海流（熱塩循環）の概念へ。
- 1960年 — マリアナ海溝1万m超の地球最深部に到達
- 1977年 — 2500mを超える深海の熱水噴出口で「化学合成生態系」（＝太陽光の届かぬ深海で化学物質を栄養源とする生命）を発見
- 1990年代 — 海底下にも陸上や海中を上回る生態系（微生物）を確認。深海や海底下は生命の存在しない不毛な世界という常識が覆る！
- 2010年代 — 日本のJAMSTECの深海探査船「ちきゅう」が深海・海底の探査や地下生命圏の解明、「大陸」の生成要因などを探求中。

地球ラウンジ「触れる地球」で、準リアルタイムで可視化された「海」の体温や体調変化をご覧ください。

TANGIBLE EARTH MUSEUM

11 台風は海をよみがえらせる

台風は海をよみがえらせる

2013年11月フィリピンを襲った台風30号(ハイエン)など、巨大台風による被害が近年増えています。

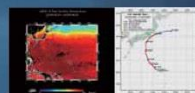
台風は、海に蓄えられた太陽熱を糧に成長します。
「海の温暖化」で海水温が上昇すると、さらに台風が巨大化する可能性も懸念されます。
(05年のハリケーンカトリーナの時も、カリブ海の水温は平年より2℃高かったと報告されています)

最近、台風が発生するフィリピン沖のような高温の海水域が日本付近まで広がることもあり、台風が巨大な勢力を保ったまま日本に上陸するようなケースも増える心配されます。

こうして人間や生態系に大きなダメージを与える台風ですが、しかし悪いことばかりではない、むしろ“地球の体調”の維持装置として、台風が大切な役割を果たしている面もあるようです。



地球ラウンジ「触れる地球」で、過去の巨大台風、それと海水温の関係などの様子をご覧ください。



左図は衛星データから算出された海面温度、右図は過去の台風経路を示した図表です。海面温度が高い地域を赤で示し、台風は高温の海を通過する傾向があります。

たとえば、図は台風が通ったあとの海面温度を、人工衛星から捉えたもの。

台風の通り道が、海水温が低い海域となっていることがわかります(薄い赤で示された帯)。台風は高温の海で発達しますが、結果として“海を冷やす”役割も果たす——なぜでしょう？

直径が数百キロにわたる台風は、海を深層までかき混ぜる、いわば地球大のミキサー。ミネラル豊かな冷たい「深層水」を汲み上げることで、太陽熱の貯まりすぎた海面を冷やし、同時に栄養を補給することでプランクトンが増殖し、魚が殖える海の環境を整える。

こうして台風は、海をよみがえらせる——。

台風がこない年は海が痩せ、異常な海水温の上昇で、秋のサンマが不漁になったりする。

「災い」と「恵み」はつねに表裏一体。

等身大の人間の目線では迷惑な災害に思えるものも、地球の目線でみると大切な仕事をし、人間も含めた生態系全体に大いなる恵みをもたらす。

災いを最小限に抑えつつ、地球のダイナミズムに寄り添って生きる叡智が求められています。

台風は海をよみがえらせる



TANGIBLE EARTH MUSEUM

12 深海の“地球を食べる生物”！？

深海の“地球を食べる生物”！？

地球のなかに、まるでちがう星にきたような、もう一つの生態系がある――。

地球上の食物連鎖の基本は、植物プランクトンや陸上植物などの光合成生物が作り出す有機物を動物が食べ、その頂点にはクジラやヒトなど大型動物がいるという構造になっています。

ところが、太陽の光が届かない深海や地底には、光合成ベースの生態系とはまったく別の生態系が存在することがわかってきました。

いわば“地球を食べる”かのように、海底から湧き出す化学物質を餌とする「化学合成生態系」。彼らは一体どうやって生きているのでしょうか？

1 熱水噴出孔

最初の発見は1977年、ガラパゴス沖の深海2500mで発見された「熱水噴出孔」。生き物などないと思われていた深海、しかも私たちは猛毒の硫化水素などが噴き出す高温・高圧の極限環境に、ハオリムシ(チューブワーム)やシロウリガイ等の生物が密集して棲息していたのです。



サツマハオリムシ

2 生命は何を食べても 生きられる？


実は海底から噴き出すメタンや硫化水素からエネルギーを取り出して、有機物を生産する能力をもつバクテリアがいることが判明。熱水噴出孔の生物群は、このバクテリアを体内に飼っていて(共生)、その有機物を栄養源に生きていることがわかりました。でも思えば原始の地球、光合成生物が出現する前の、光も届かずマグマがあちこちで噴出していた頃の地球に生まれた最初の生命は、同じような環境に棲息していたはず。つまり、こうした微生物は原始の地球の最も古い生命の形態であり、高温高圧下に適応するノウハウの塊ともいえる訳です。

3 海の生命の 9割は微生物？

微生物といっても、単細胞のバクテリア(細菌)やアーキア(古細菌)、有孔虫(原生動物)や藻類(植物プランクトン)など多様な生物を含みますが、深海の未知のものも含め海洋微生物は100万種を超えると推定されます(既知のものは1%程度で99%は未知!). クジラやマグロなど大きな生き物に注目しがちですが、実は重量(バイオマス)で見ると、海の生物量の9割は何と微生物が占めている。一見にみえない小さな微生物が、海の生態系を支えているのです。



鯨骨
(海底の鯨骨に群がる微生物・生態系)



地球ラウンジ「触れる地球」で、熱水噴出孔の分布、その生態系などをご覧ください。

深海の“地球を食べる生物”！？



TANGIBLE EARTH MUSEUM

13 日本の海は“宝の山”！？

日本の海は“宝の山”！？

日本近海の海底に、ハイテク産業で不可欠のレアメタルやメタンハイドレート（天然ガスを封印した氷）が発見されたというニュースを最近よく耳にします。資源のない日本が、にわかに「資源大国」に変貌？

また近海の海洋微生物からガン予防や「美白」化粧品の素材が発見されるなど、日本の海は「宝の山」！？といった様相を見えています。
でも本当の「宝の山」は、あたりまえに生きている海の生物たちの隠れたノウハウかもしれません。

南大洋などの冷たい海でどうして凍らないでいられるのか？水圧の極端に違う深海と表層を行き来して、どうして平気なのか？熱水噴出口など超高温・高圧下で、一体どうやって生きられるのか？

それを解明することで、私たちは有形の「資源」よりもっと大切な、膨大な知的資産を得るはずです。



地球ラウンジ「触れる地球」で、海底鉱床の分布などをご覧下さい。

1

いま注目の 日本近海で発見された レアメタル

金銀銅、マンガン・ニッケル等のレアメタルを豊富に含む「海底熱水鉱床」が日本近海（沖縄トラフや伊豆小笠原海嶺）に見つかっています。プレート境界で、海底の地殻の割れ目にしみ込んだ海水が地中でマグマに熱せられ、岩石中の有用鉱物を豊富に溶かし込んで噴出・沈殿・濃縮されるのです。

チムニー
（熱水噴出口）



3

極限環境微生物 マリンゲノム

深海微生物から発見されたアガロースという糖素は、紅藻類（テングサ等）に含まれるアガロースという多糖類を分解してアガロオリゴ糖を産生。これは肌の保湿・美白効果とともに、細胞死（アポトーシス）を誘発する作用があり、ガン予防への応用が期待されています。

2

古事記に書かれていた 火山列島・日本の鉱物資源？

マルコポーロによって記録された「黄金の国・ジパング」、金銀銅やレアメタルなどの豊かな鉱脈は、火山列島・プレート境界の地殻学的ダイナミズムによってもたらされるようです。それを予言するかのような記述が、何と8世紀の「古事記」に、有名なイザナミの産産（中国産み）で、最後に「火の子」カグツチを産み、産産を焼かれて積み重ねて反吐や鼻血を垂れ流す——しかし、この反吐が豊かな鉱脈になり、實際は日本の大地や川を形成と書かれています。「火の子」産産を火山噴火の比喩と捉えれば（益田勝美「火山列島の思想」ほか）、火山列島と鉱脈生成の描写とも受け取れます。

日本の海は“宝の山”！？



TANGIBLE EARTH MUSEUM

14 暖流・黒潮が日本のコメ作りを支える



地球で触れる地球



地球ラウンジ「触れる地球」で、「太陽エネルギーのベルトコンベア・黒潮」、「北の海をめざすクジラ」などの種子をご覧下さい。



スマホで見よう！



ARの窓



雪融け水が育む日本の田んぼ「魚のゆりかご米」(産直米) JA全農 提供

暖流・黒潮が日本のコメ作りを支える

「黒潮」「親潮」
名前の由来は？

北の海は、さかなが泳ぐ豊饒の海。ベーリング海やオーツク海の豊かな恵みを求めて、春になるとクジラたちが子育てをしていたハワイやカリフォルニア沖など、太平洋のあちこちから北を目指します。北の海の豊かさを、日本まで届けてくれるのが寒流・親潮。豊富な水産資源を築いてきた「親潮」と呼ばれるそうです。逆に南からの黒潮は、栄養分（一連り）が少なく透明で、青黒く見えるので「黒潮」。でも量は少なくても、かわりに大切なものを届けてくれます。そう、エネルギーです。

海流は
何を運ぶ？

暖流は、いわば太陽エネルギーのベルトコンベア。熱帯の海に蓄熱された太陽の恵みを、温帯や寒帯（高緯度地域）まで配達する「地球大の暖房装置」です。その威力がわかるのが、大西洋を北上するメキシコ湾流。この「地球暖房」のお蔭で、シベリア並みの高緯度にあるヨーロッパも日本同様の気温で、北極圏にも人が住める。でも、地球温暖化の影響で北極圏の氷が融け、この「地球暖房」のベルトコンベアが変質をきたすと、欧州に届けられる太陽エネルギーが不足し、ヨーロッパは「温暖化のせいで寒冷化する」というパラドクスに陥るとも心配されます。映画「アイ・アフター・トゥモロー」は、それを多少誇張して描いたものでした。

黒潮が日本海側を
「雪国」にした？

一方、日本の暖流・黒潮のおかげで日本海側が「雪国」になった、というも面白い逆説。氷河期が終わって、1万年ほど前から黒潮が日本海側にも分岐して「対馬海流」となる。それが日本海の表面を暖めるため、冬には冷たい大気との温度差で霧が発生し、それが北風に運ばれて、日本の脊梁山脈の北側に大量の雪を降らせる。瑞穂の国・日本、稲作を支える春の豊かな雪解け水は、じつは黒潮の恵みなのですね。

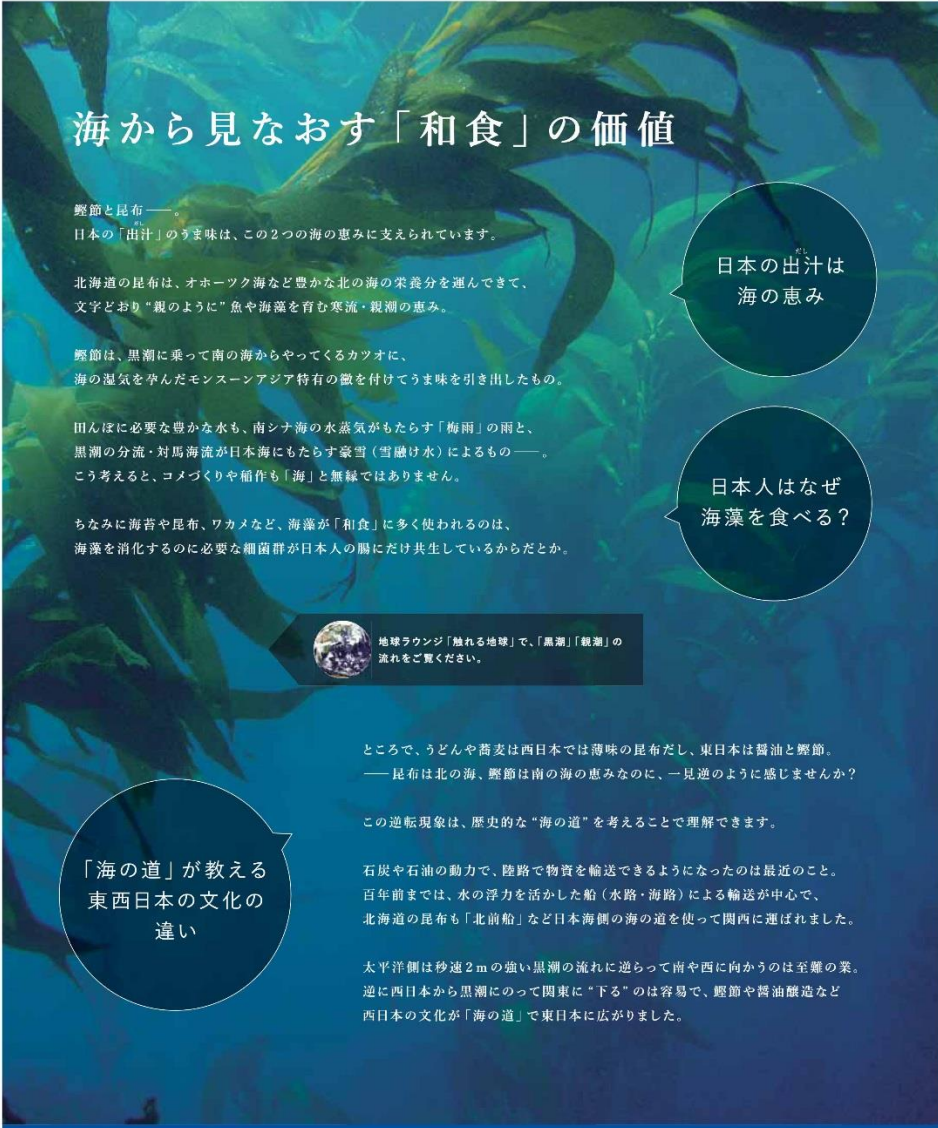
暖流・黒潮が日本のコメ作りを支える



地球で触れる地球

TANGIBLE EARTH MUSEUM

15 海から見なおす「和食」の価値



海から見なおす「和食」の価値

鰹節と昆布——。
日本の「出汁」のうま味は、この2つの海の恵みに支えられています。

北海道の昆布は、オホーツク海など豊かな北の海の栄養分を運んできて、文字どおり“親のように”魚や海藻を育む寒流・親潮の恵み。

鰹節は、黒潮に乗って南の海からやってくるカツオに、海の湿気を孕んだモンスーンアジア特有の鹽を付けてうま味を引き出したもの。

田んぼに必要な豊かな水も、南シナ海の水蒸気がもたらす「梅雨」の雨と、黒潮の分流・対馬海流が日本海にもたらす豪雪（雪融け水）によるもの——。こう考えると、コメづくりや稲作も「海」と無縁ではありません。

ちなみに海苔や昆布、ワカメなど、海藻が「和食」に多く使われるのは、海藻を消化するのに必要な細菌群が日本人の腸にだけ共生しているからだとか。

地球ラウンジ「触れる地球」で、「黒潮」「親潮」の流れをご覧ください。

ところで、うどんや蕎麦は西日本では薄味の昆布だし、東日本は醤油と鰹節。——昆布は北の海、鰹節は南の海の恵みなのに、一見逆のように感じませんか？

この逆転現象は、歴史的な“海の道”を考えることで理解できます。

石炭や石油の動力で、陸路で物資を輸送できるようになったのは最近のこと。百年前までは、水の浮力を活かした船（水路・海路）による輸送が中心で、北海道の昆布も「北前船」など日本海側の海の道を使って関西に運ばれました。


太平洋側は砂達2mの強い黒潮の流れに逆らって南や西に向かうのは至難の業。逆に西日本から黒潮にのって関東に“下る”のは容易で、鰹節や醤油醸造など西日本の文化が「海の道」で東日本に広がりました。

「海の道」が教える
東西日本の文化の
違い

海から見なおす「和食」の価値

日本の出汁は
海の恵み

日本人はなぜ
海藻を食べる？



TANGIBLE EARTH MUSEUM

16 海と森をつなぐサケ

海と森をつなぐサケ

東北三陸・気仙沼のカキ漁師である畠山重篤さんは、カキを育てる海を守るために、上流の森に植林をしてきました。

森の落ち葉が分解されて、養分をたっぷり含んだ腐植土が形成され、それが川を通じて海に届けられて、海のプロクトンやカキを育てる。

海のプロクトンの成長と繁殖に不可欠の栄養素、特に鉄分は、この腐植土に含まれるフルボ酸などの腐植物質がパッケージされた形で、初めてプロクトンが吸収できるのだそうです。

健康な森が、健康な海を養う。
この森—里—海のつながりを、畠山さんは「森は海の恋人」と表現しました。

なぜ海の漁師が森に木を植えるのか？

「天然水の森」プロジェクト
工場で汲み上げる量の2倍の地下水を涵養することを目指す森づくり
この森の恵みは遠い海まで届く。
サントリー 提供

スマホで見よう！

なぜサケが還る川の森の周りは豊かなのか？

「海が森を育てる」という、逆のつながりもあるようです。
海の恵みを、森に持って還るのは、川をさかのぼるサケ。

海の微量元素をその身にたっぷり貯め込んで、サケは自分が生まれた川に還り、その源流の森で卵を産んでその一生を終える。

さらにクマやワシが川で取ったサケを森の奥まで持ち帰り、森のあちこちに食べ残しを散乱させることで、周辺の森に海のミネラルが行き渡る。

累々たるサケの死骸は、海の恵みのパッケージ。
自分を養ってくれた故郷の森への返礼を、こうしてサケが贈りとどけて、森と海をつなぐ生命の「環」はようやく完結するのです。

感じる地球 MUSEUM
MARUNOUCHI
2017

TANGIBLE EARTH MUSEUM

17 海のレッドカード

海のレッドカード

「マグロ95%消滅」といったニュースを聞かれたことはないでしょうか？
 スシや日本食ブームもあって、世界中で「魚食」需要が高まるなか、
 人間の乱獲による水産資源の枯渇は、私たちが思う以上に深刻な事態です。

でも本当の問題は、産卵前の小さな魚や不要な魚まで根こそぎ獲るとか、
 天然の魚を獲らずに済むはずの「養殖」がかえって海の生態系を悪化させる等、
 私たちの漁業や魚の食べかたのバッドデザインが問題なのです。

子や孫の世代にもあたりまえに美味しいお魚を食べたいように、
 サステナブルな魚の食べ方、水産資源の利用が求められています。
 自然資本の持続可能性を考えた「自然資本主義」に、
 人間の経済は脱皮できるでしょうか？



スマホ
で見る！





味の素株式会社はカツオ保全のため、アーカイバルタグを使った外洋生態調査を続けています。


味の素株式会社 提供




Bad Design

 獲れるだけ獲っちゃえ！（乱獲・ commons の悲劇）


 早い者勝ち！（競争的漁業）
 トロール（底引網）は海底を砂漠化


 そもそも海から獲らなくても「養殖」で
 だが養殖には3-5倍の天然魚が餌として必要
 魚が育つはずの沿岸の海を破壊・汚染する事も


 卵を産んで再生産する前に
 幼い段階で獲ってしまう（大型魚の8割が幼魚？）


 マグロ養殖も「幼魚」捕獲して育てていた

Good Design

 ちゃんと魚の生態、育ち方、資源量などを
 調査して自然の再生産リズムに合わせた漁業を

 「漁獲量割当て」（漁船毎に）
 定量しか獲れないので節度ある漁業に

 マングローブ林を保全してエビを養殖するなど
 サステナブルな方法に

 幼魚が逃げられるように目の大きな網で
 （産卵後の成熟魚だけ獲れば水産資源守れる）

 完全養殖（卵から育てられれば！）

海のレッドカード



TANGIBLE EARTH MUSEUM

18 海洋の「酸性化」って何？

海洋の「酸性化」って何？

二酸化炭素 (CO₂) は自然に海に溶け込み、大気中よりはるかに膨大な炭素 (C) が海に、特に深海や海底の堆積岩 (石灰岩) に蓄積されてきました。いまも人類の過剰な CO₂ 排出の約半分を、海や森が吸収してくれています。

海が CO₂ を吸収した分だけ、地球温暖化も減速される。だから海が CO₂ を吸収してくれるのは良いことだと考えられていました。

しかも海水に溶け込んだ CO₂ を原料として、サンゴや貝やプランクトンは炭酸カルシウムの「殻」をつくります。CO₂ は海の生物たちに不可欠のものなのです。



地球ラウンジ「触れる地球」で、プランクトンやサンゴ礁の分布、「海洋酸性化」の原理やその未来予測をご覧ください。



ところが、人類活動による大気中の CO₂ 濃度の上昇スピードが早すぎて、海水に溶け込む CO₂ の量が急増すると、海水が「酸性化」する。そうすると、海の生物たちが逆に炭酸カルシウムの「殻」を作れなくなることが判明したのです。

ここに複雑なトレードオフがあります。

海において CO₂ は、炭酸カルシウムの「原料」として海の生態系を支える反面、それがちょっと過剰になるだけで、それを「崩壊」させる要因ともなるわけです。

炭酸カルシウムの殻をもつ円石藻などのプランクトンは、海食物連鎖の基盤であり、光合成による炭素循環と気候調節の重要な担い手でもあります。それらが殻を作れず増殖できなくなると、海の生態系が根底から崩れます。

またサンゴ礁は、海の 0.2% に過ぎないとはいえ、海洋生物の 4 分の 1 に棲み家や食糧を提供している地球生態系の要石 (キーストーン) です。水温上昇の影響も受けやすいサンゴ礁は、すでにその 3 割が失われつつあります。

このように CO₂ の急上昇は、温暖化以外にも多大な影響を地球環境に与えます。生命の揺りかご・海の酸性化は、ある意味で温暖化以上に深刻なリスクなのです。



海洋の「酸性化」って何？



TANGIBLE EARTH MUSEUM

19 “水球”であり、“地球”である

A1

1. 太陽からのほどよい距離：ハビタブル・ゾーン(下図)
 2. ほどよい大きさ(引力が足りないとい水を持てない)
 3. プレートテクトニクス(大地が動き続けると海は保てない?)
 たとえば火星はかつて海があったが、地球のようなプレートテクトニクスによる炭素循環(火山からのCO₂の供給)がなかったため、気温を保てず海が消滅したと考えられています。



A2

海は地球の気候安定装置。海のない月では、太陽が当たる昼の側の表面温度は+100°Cを超え、夜の側は-150°Cに。水の有難さ！秘密は「温まりにくく冷めにくい」水という物質の特性に。

A3

海の生物に必要な鉄分や窒素、リンなどのミネラル(栄養塩)はおもに陸から供給される(陸地が雨や風に削られ海に流れでる)。実際、初期の地球で、海だけで大陸がなかった頃の地球は、生物には厳しい環境だったようです。

A4

木星や土星の衛星、また太陽系外にも「海」があるとされる星が近年、幾つも発見されていますが、「海」と「陸」のある星は未発見。



詳しくは地球ラウンジへ！

“水球”であり、“地球”である

「海」がある星、地球。あたりまえのようですが、宇宙のなかでは極めて稀なこと。

水分子(H₂O)は宇宙のどこにでも存在しますが、それが「液体」の水として、それと惑星の「表面」にこれだけ膨大にあるのは例外的です。
(たとえば月にも、その内部に巨匠大な水資源が眠っていると期待されますが、表面にはありません)

さらにこの星には「海」に加えて「陸」がある——これも宇宙では破格のことで、たとえ水があっても表面すべてが海に覆われ、凸凹があるのは珍しいようです。

地球の常識は、宇宙では実は「有難い」ことなのです。

Q1

Q2

Q3

Q4

なぜ地球には「海」があるのか？(液体の水が存在しうる?)

もし「海」がなかったら？

もし「海」だけで「陸」がなかったとしたら？

ほかに海と陸のある星はあるのか？



20 昔から「地球は青かった」わけじゃない？

昔から「地球は青かった」わけじゃない？

昔から「地球は青かった」わけじゃない？

「海」と「大陸」がある星・地球——。

それは宇宙のなかで稀有というだけでなく、地球の歴史においても決して当たり前ではなかったようです。

原始の地球では、海も大陸も幾度も生まれては消え、現在のような安定した「青い海」と「緑の大陸」の組み合わせはごく最近のもの。

地球史46億年を、仮に46歳の女性（マザーアース）の人生にたとえてみれば、そんな地球になったのは42歳過ぎてから！

では、それまでの地球はどんな波瀾万丈の人生を送ってきたのでしょうか？

1

マグマオーシャン
(46億年の人生では誕生から1分程度しか経たない時期)

火星が衝突を繰り返すなかで、原始の地球を形成。現在の大きさまで成長して、初期の地殻と大気が形成された。地殻冷却の過程は速く、表面は2000°Cを超える「マグマの海」でした。火星サイズの衝突が衝突し、地球の一部がぼろぼろと、地球の誕生・月も生まれました。

2

海の誕生、「水球」になる
(46億年の人生では1分程度)

地球が冷え始めると、大気中の水蒸気が雨となって降り、初期の「海」を形成。しかし早くも酸素の発生で、初期の海は高度も乾上がり（金魚沼消滅）、安定した海が形成されたのは40億年〜38億年ごろと推定されます。（もっとも海も浅くもまだ高温で、原始のような「青い地球」にはほど遠いものだった）

3

大陸の誕生
(46億年の人生では1分程度)

新大陸の衝突が繰り返され、陸地が広がる。マグマが固まり、火山（後世の山脈）が形成されると、マントルの下に溶け込みのよりに「大陸」を形成。大陸に大陸がぶつかり、海と陸のある大陸が生まれ、海と陸の境界線が形成される。大陸が分裂・移動する「プレートテクトニクス」も始まり、プレート境界で「大陸地殻」も形成。陸からの栄養分（ミネラル）も海に流れ込み始めました。

4

全球凍結
(46億年の人生では1分程度)

氷が溶けても、氷河期で凍りついた大陸凍結時代（約23億年前、約7億年前）、深さ1000mより下は凍らず、あらゆる海や生命が残りませんが、多くの生物は絶滅。でも、その分酸素が消費されずに残り、全球凍結が終わった後には、豊富な酸素で生物の大進化（酸素呼吸する真核生物、多細胞生物の誕生など）

5

陸上植物と森林、「緑の大陸」に
(46億年の人生では1分程度)

初期の大気には酸素はなく、もともと酸素は海中のシアノバクテリアが「生命圏」の前身物として発生したものでした。それがこの陸や大気中にも拡散して、酸素の一部がオゾンに変わり（O₃）、オゾン層を形成。この地球のUV（紫外線）カット層のおかげで、陸上も生物が生きる安全な場所になりやすくなり、地球は「緑」（グリーン）の星に進化。

緑の地球

↑

白い地球

↑

茶色い地球

↑

青い地球

↑

赤い地球



TANGIBLE EARTH MUSEUM

21 エベレストの頂上は昔、海だった？

地球を触る

地球ラウンジ「触れる地球」で、数億年前の大陸分布、インドとユーラシア大陸の衝突、またインド洋からの水蒸気が「梅雨前線」沿いに日本までやってくる様子などをご覧ください。

エベレストの頂上は昔、海だった？

標高4000mを超えるヒマラヤ山脈で、アンモナイトの化石が発見されました。エベレストの頂上付近にも「イエローバンド」と呼ばれる石灰岩の層があり、これは3億年ほど前の海の生物（炭酸カルシウム）が海底に堆積したものがえられています。

ヒマラヤの山頂はむかし海の底だった？

ヒマラヤ山脈は「大陸移動」でユーラシア大陸にインド大陸が衝突し、押し上げられたもの、（現在も押し上げは続いていて毎年1cm程ヒマラヤは高くなっています）衝突の際、2つの大陸の間にあった「海」が巻き込まれ、一緒に持ち上げられたわけです。そういえば、あなたの食卓でも、チベット高原で採れた「岩塩」を使ってませんか？

さて、こうしてヒマラヤ山脈ができたおかげで、日本にはたくさん雨が降るようになりました。

たとえば、近年特に中国南部や九州に豪雨をもたらしている「梅雨前線」沿いの家。これはインド洋や南シナ海から蒸発した大量の水蒸気が、はるばる日本まで運ばれてくる「アジア・モンスーン」という「水の空輸」のハイウェイ。

南の海の湿気を含み込んだ風は、アジア大陸に北上する途中で「屏風」のような前線にさえぎられ、東へと向きを変えて中国や日本にやってくる。（地球の空気・対流圏の厚さは1万m前後、それに対してヒマラヤは標高8000m超！）

つまり日本の「梅雨」というのは、この地球最大の水循環のローカルな表われにすぎず、日本だけを見ても、その仕組みはわからない。

日本の気象や気候を考えるにも「地球目線」が必要なのです。

TANGIBLE EARTH MUSEUM

22 火山番付—火山をお相撲さんに見立てれば…

火山番付
— 海の水を取り除いて、海底から眺めてみれば…

西之島は富士山より高い山？
ハワイはエベレストより高い？

太平洋は平均深度4000m超。そんな深い海底から
ハワイ島も伊豆小笠原の火山島もそそり立っています。
噴火で「日本の領土」が広がっている西之島も、私たちが見ているのは
海底火山のほんの山頂の部分なのです。
ハワイのマウナケアなどは、海中で5000m超、陸上で4000mの山なので、
海の水を除いてみると、1万メートル以上の高山が聳えているわけです。

火山をお相撲さんに見立てれば…

大関 江部 霊洲塔
小結 富士之山
関脇 西之島
横綱 魔宇 奈怪阿

地上4200m

エベレスト 富士山 西之島 マウナケア

海中4000m
海中5000m

触れる地球ミュージアム
MARUNOUCHI

TANGIBLE EARTH MUSEUM

23 なぜ石油は中東にあるのか？

なぜ石油は中東にあるのか？



地球ラウンジ「触れる地球」で、なぜ油田がこの頃に、現在の中東付近で形成されたか？
当時の特殊な大陸分布の状況とあわせてご覧下さい。

なぜ石油は中東にあるのか？

いまの地球からは想像もできませんが、太古の地球は、酸素もなく、今よりはるかに二酸化炭素に満ちた大気でした。強烈な温室効果で表面温度が400度にもなる、金星と同じような環境…。

では、それだけ大量の二酸化炭素はどこへ消えたのでしょうか？答は「海の底」、そして「生物のからだ」…。

まず海がせっせと吸収し、海底に「石灰岩」として炭素を貯蔵。（いま私たちがコンクリートの原料として掘り出す石灰岩は、そうした炭素の固まりです。）

また、生命が「光合成」という、炭素から有機物（身近な例でいえば米のデンプンや糖など）を作り出す魔法を発明してからは、生物による炭素吸収が大きな役割を果たすようになりました。

石炭や石油も、炭素の固まりですね（炭素と水素が繋がったもの）。こうした化石燃料も、じつは生物の死骸であり「生物による炭素吸収」の産物です。

陸上に生命が進出して、最初に地球上に形成された巨木の森。まだおコメも花々もない、太古のシダ類の森です。この3億年前の森の木々が、地下で分解されずに、いま私たちが使う「石炭」となりました。（私たちが燃やす化石燃料＝炭素の固まりの起源、ゆえに、この頃を「石炭紀」と呼びます）

さらに1億年前ごろ、当時の赤道に近い地中海域（テチス海）——現在の中東やロシアの辺りで、大量のプランクトンが、海底の積欠状態で分解されずに変成して「石油」になりました。

油田の多くが中東やロシア（バクー油田など）に局在しているのは、こうした理由からです。



TANGIBLE EARTH MUSEUM

24 “ノアの箱舟”のような洪水神話がなぜ世界中にあるのか？

2万年前の氷河期、海面は
A1 120m! も低かった。

東京湾も瀬戸内海もなく、日中韓はほぼ陸続き、インドネシアもスンダ大陸という一つの大陸でした。それが後氷期に海面が上がり多島海に（大洪水！）世界中にみられる「ノア洪水」型神話は、この地獄的な大洪水時代の記憶が元になっているようです。

A2 5m! も高かった。

いまより気温が2℃ほど高く、「縄文海進」といわれる海面が高かった時期。現在より5m前後、海面が高かったようです。縄文期の貝塚の分布を見るとわかります。

A3 7m! 上がる。

北極海の海水は、水に浮かぶ氷と同じで初めから大半が水に没しているの、融けても海面が上がることはありません。北極圏のグリーンランドの陸上の氷がすべて融けると、世界の海面は7m上昇するといわれます。また温暖化で、暖かい海水が膨張することによる上昇分も大きい。

A4 60m! 上がる。

北極と違って、南極大陸の氷は富士山がすっぽり入ってしまうほどの厚さ3000メートルの氷床。これがすべて融けると海面は60mも上がるといわれます。



詳しくは地球ラウンジへ！



TANGIBLE EARTH MUSEUM

“ノアの箱船”のような洪水神話がなぜ世界中にあるのか？

地球温暖化に伴う「海面上昇」のリスクは、世界の沿岸都市の脅威です。でも、もともと地球は変動するもので、歴史を通じて海面も必ずしも一定ではありませんでした。

数千年、数万年という時間のスケールで見ると、海面は氷期・間氷期といった気候の交替に応じて常に大きく変動してきました。

地球温暖化のリスクを最小限に抑える努力は当然ですが、一方で「地球の気候や海面はつねに変わるもの」という前提で、変動に対する強靱な適応力を磨く必要があるようです。

Q1 2万年前の氷河期、海面は現在より何メートル低かった？

Q2 逆に6000年前、縄文時代には現在より何メートル高かった？

Q3 今後、地球温暖化で北極の氷が融けたら海面は何メートル上昇？

Q4 もし南極の氷床が融けたら、世界の海面はどの位上昇？

25 コロンブスはなぜアフリカ経由で新大陸へ？

コロンブスはなぜアフリカ経由で新大陸へ？



地球ラウンジ「触れる地球」で、コロンブスの航路と「貿易風」「偏西風」の関係、渡り島の航路の様子をご覧ください。



コロンブスはなぜアフリカ経由で新大陸へ？

大航海時代、コロンブスは「地球が丸いならヨーロッパから西回りで東方へ、香料や金銀財宝あふれるアジアや日本に行けるはずだ」と考え、新大陸に到達しました。これは中世キリスト教世界で禁止されていた、古代の「地球球体説」に基づくものでした。

でもコロンブスは、スペインから真っすぐ西へ向かったわけではありません。一旦、アフリカまで南下し、カナリア諸島から西に進む「南寄り」の航路を取っています。逆に帰る道、新大陸からヨーロッパに戻る時は「北寄り」の直行ルートになっています。

これは実は「地球の風」と関係しています。ヨーロッパは日本と同じ偏西風帯なので、そこから真西に向かうと逆風で船が進まない、むしろアフリカまで南下し、西向きに吹く「貿易風」に乗るとうまく西に進める。

この地球の生理は、渡り島が飛ぶルートにも表れています。

北極と南極のあいだを往復する渡り島がいるのをご存知ですか？

秋に北極圏を飛び立った渡り鳥は、温帯や亜熱帯まで南下するのが普通ですが、この「極アジサシ」という鳥は、赤道を超えて地球の反対側まで旅していくのです。その距離、何と往復7万キロ！この地球スケールの旅を約30年にわたり続けるそうです。

「触れる地球」上に表示された、この渡りのルートをよく見ると、面白いことに気づきます。両極間を真っすぐ飛ぶわけではなく、赤道付近では西に流れ、北半球の中緯度帯では東に…。こうしてS字型に蛇行して飛ぶわけ、「地球の風」と重ねあわせて見ればよくわかります。

赤道付近では東風（貿易風）、中緯度帯では偏西風が吹く——この“地球の生理学”については、ぜひ地球ラウンジに来て、その理由を確かめてみてください。



TANGIBLE EARTH MUSEUM

海の地球世界史

ビッグヒストリー

ビッグヒストリー

海の地球世界史

人類史を左右するような重要な出来事に、実は「海」の異変が関係していたという例が数多くあります。それも一見、海とは何の関係もないようなことに…。

たとえば、1万年前の「農耕革命」。

その日暮らしの「狩猟採集」生活を脱し、人類が計画的に食糧を生産し始めたと思われてきましたが、実は突然の気候の寒冷化・乾燥化、豊かな森も動物も消えて食糧不足に陥った人類が、苦肉の策として、乾燥下でも健気に育つイネ科の草（米や麦）を栽培し始めた、という事だったようです。

でも、それが「海」とどんな関係が??

1

後氷期の気候変動と農耕革命

そこには地球の気候変化と海流の微妙な関係が。最終氷期が終わり、1万5000年前頃から急速に温暖化して、海面も100m余り上昇していた「大洪水時代」の地球。その高温化が極地の氷河を融かし、その真水が流れ込んだ北大西洋では、ヨーロッパまで暖流（メキシコ海流）を引き寄せている「深層循環」が停止（真水で塩分濃度が低下すると、深層への海水の沈み込みが弱まる）。これで欧州や中東は逆に「寒冷化」し（ヤンガードリアス期の「寒の戻り」）、この気候変動への創造的適応として中東の人々が「農耕革命」を開始したと考えられています。

3

技術革新と地球観の革新、「海」の発見

人間の営み、人類の技術革新が「海」の見方や地球観を変えた事例もあります。たとえば平坂と思われていた「海底」が意外に複雑な起伏をもつという発見、プレートが湧き出し口の海底山脈（3000mも海底からそそり立つ中央海嶺）は、19世紀の通信技術・電信電話の発達により、大西洋に海底ケーブルを敷設するための海底地形の調査がきっかけでした。もう一つの海流「深層循環」の発見も、核実験の放射性物質の地球拡散を調査するなかで、トリチウムが想定外に北大西洋で数千メートルの深海まで沈み込んでいるというデータが発端でした（W.ブロッカー）。

2

マヤの滅亡、第二次大戦とエルニーニョ?

「農耕革命」だけでなく5000年前の「都市革命」、2500年前の「精神革命」、300年前の「科学革命」も気候寒冷化の時期でした。地球のリズム、海の変動と人類史を統合的に捉えなおす「地球世界史」の視座が生まれています。世界史上の事件、たとえばマヤやインカの滅亡、あるいはナポレオンやヒトラーの戦争（冬将軍に行く手を阻まれた、等の民間）を、エルニーニョなど海の異変・気候変動との関係で捉える考察も発表されています。（B.フェイガンや田家康氏の著作参照）



TANGIBLE EARTH MUSEUM

27 ここは400年前まで「海の底」だった!?

ここは400年前まで「海の底」だった!?

ここは400年前まで「海の底」だった!?

“日比谷”の語源をご存知ですか?
実は、浅瀬に海苔を養殖する竹のセビがたくさん立っていたから日比谷。
つい最近(400年前)まで、竹橋の辺りまで海が入り込んでいた「日比谷入江」でした。
特に日比谷交差点おきのお濠は、氷河期で東京湾が干上がっていた頃、古東京川が流れていた「谷」のラインで、その水みちをうまく残してお濠にしたわけです。
そもそも皇居前広場は、何故あれほど真っ平らなのでしょう?
それは浅瀬を埋め立てで造成した土地だから。いわゆる江戸城下の大名屋敷街「丸の内」。(「丸」とはこの場合、「本丸」などと言う場合の「城」のこと)
見事な枝ぶりの黒松がならぶ皇居前広場——あれは、まさに海の風景ですよね。

併設展示：大手町・丸の内・有楽町の過去・現在・未来、および東京湾展示をご覧ください。

風向きによっては、いまも時おり「潮の香り」がする。この丸の内界隈。
首都高速を地下化して、隅田川から東京湾にもつながる日本橋川とその流域をふたたび気持ちのよい「水辺空間」として再生できれば、東京は「東洋のベニス」としてあらためて21世紀の街づくりの最先端例となるでしょう。
でも、海辺あるいは海の底ということは、水害のリスクも高い場所ということ。
実際、日比谷交差点のあたりは海抜わずか1.5メートル。
ちょっとした海面上昇に高潮や洪水が重なると、地下街の多いこの辺りは都市型洪水のリスクが高まります。
リスクを自覚して、それに向きあうことが、最大のリスク・マネジメント。
この場所の「海の記憶」を見る化して、水とクリエイティブに共生する都市ビジョンを探ってきたいものです。

日比谷って何?

海の記憶をどう見える化するか?



TANGIBLE EARTH MUSEUM

海から見なおす人類史

海から見なおす人類史

古代日本人のルーツの一つが、南方から黒潮に乗ってやって来た民ではないか？
3万年前の航海を再現する実証実験も南西諸島で行なわれています（国立科学博物館・海部陽介代表）。

これまでも縄文土器に似たものが南太平洋で発掘されたり（ラビタ人）、
近年の遺伝子分析から太平洋各地のポリネシア人が台湾やフィリピン付近から「島づたい」に
遠洋航海で拡散した民であることが実証されています。

海に背を向けた都市を作り、海の記憶を忘れがちな我々には、海は陸地を隔てる無意味な障壁にすぎない。
でも、そうだったのはつい最近のこと。
人類史を通じて海はずっと、移動を阻む「壁」である以上に、多様な人と文化をつなぐ「通路」だったのです。

1

太平洋
海の文化ルネサンス

2000年以上前から太平洋全体に移住・拡散してきた古代ポリネシア人。その航海術と世界観を再現すべく「ホクレア号」によるハワイからタヒチへの実験航海が行なわれました。ハワイ人はタヒチから移住したとされますが、その間約4000kmに一つの島影もありません。



3

海の重要性を
なぜ忘れた？

かつては重い貨物を長距離輸送するには、水の浮力を生かした「舟運」が主で、都市も水路を中心に計画されていました。江戸も東京も、東洋のベニスと謳われる「水網都市」でした。
しかし東京五輪1964で日本橋川の上に高速道路が通り、外環も埋められて（現在の外環通り）、水の残えない「陸の都市」に。
東京湾岸で開催される東京五輪2020は、海の記憶と文化を再生する好機であるはずです。

2

海から
展開してきた世界史

古代ギリシア文明も、地中海を又しかけた海洋交易の精華。中世ヨーロッパでは北方の海人バイキング（ノルマン人）が地中海まで覇権を握りました。「海のシルクロード」は陸のシルクロードに匹敵する歴史的な役割を果たし、コロンブスの新大陸発見もそれを皮切りに始まるグローバル近代経済も、大西洋・インド洋をはさんだ海洋交易が原動力でした。



TANGIBLE EARTH MUSEUM

“八重洲”の語源は？—海洋資本主義と徳川日本

“八重洲”の語源は？

— 海洋資本主義と徳川日本

東京駅付近の“八重洲”の語源は、ヤン・ヨーステンというオランダ人の船乗り。COMES

徳川家康が江戸幕府を開き、大名屋敷街「丸の内」（＝江戸城の本丸の内側）を造営した17c初頭は、ちょうどイギリスとオランダが「東インド会社」で海洋貿易の覇権を競っていた時代。日本付近で難破したオランダ船から救出されたヨーステンは、家康に世界情勢を伝える貴重な情報源として重用されました。

イギリスの覇権を警戒した家康は、交易のパートナーとしてオランダを選択。その後、日本が「鎖国」に入り、海洋資本主義の荒波から距離を置いた後も、オランダは長崎の出島で唯一の通商相手として残るのです。

詳しくは地球ラウンジへ！

1

資本主義は海から始まった

まさにこの17c初頭、東南アジアやインドを拠点とした海洋交易による資本蓄積が近代資本主義の種りかごとになりました（川勝平太氏『文明の海洋史観』）。こうした世界史の風景のなかで、東アジアの片隅の徳川日本の「鎖国」政策は、新大陸から流入する大量の「銀」による経済混乱などグローバル経済の荒波から距離を置き、関東の新田開発など国内経済の充実を図る創造的戦略でもあったようです。

2

日本史を海から見なおす

このように日本史全体を「海」の視点から見なおすべし」という動きも歴史学会で顕在化してきました（その先駆けとして朝野善彦氏『日本の歴史をよみなおす』など）。確かに、従来の歴史観は湯沐・鎌倉期以来の水田耕作中心のバイアスががかり、農地や主権など陸地中心の視角に偏っていたと言えるかもしれません。

3

“海続き”で見なおす東アジア日中韓関係

日本の古代史も同様に、海路で結ばれた日本と中国、朝鮮半島を一体に捉えなおす視点から再考されつつあります（たとえば古代の「倭」国の概念も、日本列島内に完結したものではなく、朝鮮半島の一部まで包含したものではなかったか、といった視点）。どうやら「国家」の概念も、海や海洋交易の文脈で再考するべき時かもしれません。

TANGIBLE EARTH MUSEUM

海に臨む都市のリスクマネジメント

海に臨む都市のリスクマネジメント

「災害は外からやってくるが、真のリスクは私たちの内部にある (endogenous)」
 —— 国連のレポート「国連防災白書」(Global Assessment Report for Disaster Risk Reduction)の一節です。

3.11東日本大震災で、私たちはまさにそのことを突きつけられました。

海拔の低い沿岸低地に、過剰な人口と設備が集中する都市文明の危うさ。
 遠くから電気や水や食料などを運んでくる、巨大インフラ依存の脆弱性。
 そして原発など複合かつ長期的な被災状況を生み出す、現代の新たなリスク要因。

「国連防災白書」は、地球温暖化や気候変動など外的な災害リスクの増大もさることながら、
 それ以上に私たちの文明が抱える、こうした内的なリスクに眼を向けるべきだと強調します。

ARの窓

東京など沿岸低地都市の水害リスク
 国連の災害リスク評価
 「国連防災白書」(Global Assessment Report for Disaster Risk Reduction) デジタル版 "GIT"
 日本アジアグループ株式会社・国際航業株式会社 提供

特に日本は、沿岸低地 (LE CZ: Low Elevation Coastal Zone) に巨大都市が集中。
 洪水時の河川水位よりも低い土地に、人口の50%、社会資産の75%が集まる、
 水害や津波、液状化などへの内的な災害リスクを多く抱えた国です。
 (それは鬼怒川決壊など昨今の大水害の増加にも表れています)

仮にいま利根川など、首都圏の大河川が決壊したとしたら…。国交省の試算によれば、
 戦後すぐ(1947年)のカスリーン台風による首都圏の大水害を今シミュレーションすると、
 浸水域の人口は当時の60万人から230万人超に、被害額は当時の70億円から34兆円!

つまり同じ台風や洪水に襲われても、それだけ被害を大きくしてしまう「内的なリスク」を、
 この半世紀に、私たち自身が増大させてしまっているということです。

半世紀ぶりの東京オリンピックは、こうした都市と国土設計をリセットする絶好の機会。
 東京集中と高度成長のレガシーを、どこに向けて、どうソフトランディングさせるか?

世界中で沿岸低地の都市と人口が急増するなか、東京のモデルチェンジが注目されます。



TANGIBLE EARTH MUSEUM

31 “SATOUMI” (里海)一人の手で育てる、身近な海

“SATOUMI” (里海)

— 人の手で育てる、身近な海



“SATOUMI” (里海)

— 人の手で育てる、身近な海

日本の自然観は、人と自然を連続的かつ相乗的なものとして捉えてきました。

たとえば「水田」や「里山」は、人が手を加えることによってかえって生物多様性や生産性が増した自然。人間を自然に敵対するものと捉え、手つかずの自然を保護しようとする西欧の自然観とは対照的です。

人工の自然は必ずしも手つかずの自然に劣るものではない。「工」とは天と地をつなぐ人の営みを表し、人はやりようによっては地球自然に貢献するコーディネーターにもなりうる。

この思想を実践する営みが海でも始まり、「里海」SATOUMIとして世界共通語になりつつあります。瀬戸内海の理念が、人間を“地球のガン”のように見なす人間観や文明観に「代案」を提示しつつあるのです。

1

“死の海”からの再生

高度成長期の1970年代、産業コンビナートで沿岸を埋め尽くされた瀬戸内海は、年に300回(ほぼ毎日!)赤潮が発生するほどの死の海となる。それを再生したのは、アマモという海草の役割に注目したある漁師の「海の森」再生の営みでした。

3

世界共通語 “SATOUMI”

手つかずの自然を守る「保護区」や「国立公園」も大事ですが、一方で人が関与して、積極的に利用することで自然の価値を高める道もある!こうした日本発の考え方に、西欧の漁師や科学者も次第に賛同し、世界中に「里海」実践の場が広がっています。

2

瀬戸内名産牡蠣の養殖が汚染を浄化!

死の海(海洋汚染)の原因は、生活排水や産業排水による「富栄養化」——つまりリンや窒素など海の栄養分(ミネラル)が多すぎて海のプランクトンが異常発生した事によります。それを解決したのは、増えすぎたプランクトンをせっせと食べて育つ、瀬戸内名産の牡蠣(カキ)。それを養殖する牡蠣いかだの下はサカナの幼稚園に。

4

都市の身近な海の未来

産業コンビナートで囲まれた瀬戸内海の成功例は、東京湾はじめ世界の大都市の身近な海の希望です。都市こそ海と共生する文明のフロンティアとならざるはず。



TANGIBLE EARTH MUSEUM

未然形の津波災害—予期・予測・予防減災の世紀へ

未然形の津波災害

— 予期・予測・予防減災の世紀へ

今後30年以内にM9クラスがほぼ確実に起こると予想され、最大死者数30万人超とされる、南海トラフ巨大地震・津波。

古文書や地層という「地球の履歴書」を読み解けば、太平洋沿岸を広域的に襲う巨大津波災害は、歴史を通じて東北や関東の地震・津波、富士山噴火なども連動しつつ、ほぼ150年～300年周期で幾度も発生して来たことがわかっています。

もはや「未曾有」「想定外」などとは呼べない。

日本には「不動」の大地などなく、常に「浮動」するいかだのような列島である。

2つの海洋プレートが沈み込む日本列島の「地球学的必然」として、

この周期的にやってくる大変動と同期・共生してゆく「変動帯の文明設計」が求められています。

スマホ
で見る!



連鎖する地震・津波災害の過去例

平安期・貞観津波の前後 (11世紀後半の関東)

864年 富士山噴火 (富士山噴火前後の関東津波はこれ以降に2,460)

(10世紀) 869年 東北で「貞観津波」

(10世紀) 878年 関東で大震災

(10世紀後半) 887年 東南海で大震災・津波被害

戦国末期「慶長地震」の前後

1596年 西国・近畿中心に中央構造線上で連鎖地震
→この大震災が各地の都市復興を遅延させ、震災の行方を変えたと考えられる。

(16世紀) 1611年 東北津波災害

(16世紀) 1619年 熊本で大地震

(16世紀) 1624年前後 広島・愛媛・熊本など中央構造線上で連鎖地震

江戸時代中期(約300年前) 富士山「宝永噴火」の前後

1703年 元禄脚車地震 (関東大震災と1703年同日発生)

→この2つの大地震が連動

(17世紀) 1703年 東海東南海津波 (宝永津波) (1703年同日発生)

(17世紀) 1707年 富士山「宝永噴火」

でも逆にいえば私たちは、人類史上初めて巨大災害を「予期・予測」し、予防減災する自由を得た世代ともいえます。

突然の巨大災害にただただ翻弄され、事後に街を「復興」させるしかなかったこれまでの世代とは違い、近未来の巨大災害を前提として国土や都市を設計し、「災害で人が死なない」文明を築くことが出来るはず。

地球の自然、津波の発生は変えられなくても、人の行動や街の設計は変えられるのですから。



MARUNOUCHI EARTH MUSEUM

33 地球大の海のシーソー、エルニーニョー「海」が地球の体調の鍵を握る

地球大の海のシーソー、エルニーニョ

「海」が地球の体調の鍵を握る



地球ラウンジ「触れる地球」で、「エルニーニョ現象」の様子をご覧ください。

地球大の海のシーソー、エルニーニョー「海」が地球の体調の鍵を握る

太平洋の赤道上に、温度や気圧の「地球大のシーソー」があると想像してみてください。普段は東風（貿易風）が吹いているので、赤道上の暖かい海水は西へ吹寄せられます。

西側のオランウータンの国・インドネシアでは、暖かい海からの上昇気流で、積乱雲が発生してたくさん雨が降り、熱帯雨林のジャングルが発達します。

ところがエルニーニョが発生すると、この貿易風が弱まってインドネシアに雨が降らなくなる。そのため「エルニーニョ現象」が発生した昨年（2015年）は、インドネシアで森林火災が延焼。

3万平方キロの土地が被災し（日本の国土の1割に近い面積と思えば深刻さがわかります）、農業や観光など経済損失は140億ドル（1.1兆円）——もはや「異常気象」では済まされません。

さらに森林火災による熱帯林や泥炭層からの炭素排出は通常の10倍に達した、との報告も。新興国も排出削減に責任を負う「パリ協定」以降の流れにおいて、これは大きなプレーキです。

影響は赤道直下の目にとまりません。インドネシアで上昇気流（低気圧）が弱まると「太平洋高気圧」の勢力も弱まる場合が多い。

日本では通常、夏になると太平洋高気圧が発達して、それが「梅雨前線」をぐっと押し上げるので、梅雨が終って「暑い夏」が来る。ところが太平洋高気圧が十分発達しない、いつまでも梅雨前線の雨が残り、日本は「冷夏」で「長雨」になるわけです。（たとえば1993年の冷夏とコメ不足）

もちろん地球は「複雑系」で単純化はできませんが、少なくとも地球大の気圧シーソーが、「テロネクション」（遠隔連携）で世界各地の気象に影響しているのは事実。エルニーニョ（ENSO）が「偏西風の蛇行」に影響して、異常気象を起こすという説もあります。

そういえば今年は台風が発生が少ない……これもエルニーニョの影響？



TANGIBLE EARTH MUSEUM

海からの天気予報—「海の温暖化」と気候変動予測

海からの天気予報
—「海の温暖化」と気候変動予測

海は「地球の気候安定装置」であるとともに、未来の気候を左右する鍵でもあります。

それは海が巨大な蓄熱装置であり、太陽エネルギーを貯め込んで昼夜や季節の寒暖差を緩和するとともに、その貯め込んだエネルギーを放熱すると、気象や気候を左右するほど大きな影響を与えるからです。

水の比熱は空気の4倍。そして地球の水（そのほとんど97%は海水）の質量は空気の250倍ですから、海は $4 \times 250 = 1000$ 倍の熱容量（=エネルギーを貯め込むキャパ）を持つ「熱のスポンジ」というわけです。

逆にいえば与える影響も1000倍になるわけで、例えば「海の温度が0.1度上がる」のは、気温ではその1000倍の「100度上昇」にあたるインパクトなのです。

過去100年に世界の海水温は、0.6度ほど昇温。日本近海の水温はその比でない、との話も。21世紀の天気予報は、どうやら「海」を視野に入れずには出来ないようです。



詳しくは地球ラウンジへ！
(台風と海水温の関係など)

1

東シナ海は
1~3℃昇温？

偏西風・季節風の風向きからして、特に梅雨時の日本の雨となる大量の水蒸気は東シナ海からやってきます。日本の気象や気候に大きな影響を与えるこの海が世界でも例外的に昇温しており、IPCCによれば今世紀末までに1~3度上がると予想されます。近年の九州豪雨・洪水被害もその影響との報告も！

2

黒潮は最早
「蛇行しない」ほどに
勢いを増して昇温？

温水アール差みの暖かい海水を、秒速2m以上（=避難時の川の流速なみ）の速度で大量に日本に運んでくる、巨大な太陽エネルギーのベルトコンベア・黒潮。それが運ぶエネルギーは原発数自身分に匹敵するという試算も。それが近年、さらに昇温しつつ、もはや蛇行もしないほどに速度を増している？（過去100年に約1.5度上昇）日本の天気は「黒潮」次第かも…

3

ハイエイタス後
温暖化が加速？

世界の平均気温の上昇が数年「鈍った」ことで、地球温暖化は増えたと語る人もいました。この「ハイエイタス」と呼ばれた鈍化期間も終わり、気温は以前にも増して上昇傾向。「海に蓄熱され、緩和されていた分が放熱されている」との指摘も。



TANGIBLE EARTH MUSEUM

35 沈むなら、浮かんでいこう！

沈むなら、浮かんでいこう！
近未来の地球温暖化と海面上昇（SLR）への「適応策」

近未来の地球温暖化と海面上昇（SLR）への「適応策」

新たな都市設計の考え方が世界中で実践されはじめています。

1
毎年サイクロンと洪水で浸水する
バングラデシュではこんなソリューションが…

2
国土の大半が海面下に広がるオランダでは
ドラスティックな解決法が…

3
日本で画期的な「海上都市」
「海底都市」構想が提案されています。

1960年代「メタボリズム」
丹下健三氏の東京湾上都市計画

浮体式の住宅や
マンションが人気

船を学校や病院
として改造

日本でも、江戸東京はもともと
東洋のベニスと謳われた「水の都」でした。

赤道直下の海に浮かぶハスの葉のような
「グリーンフロート」構想（清水建設）
（オキナス等、海面上昇で沈む島嶼にも活用）

TANGIBLE EARTH MUSEUM

北極の海と地球の体調

北極の海と地球の体調

厚さ数千メートルの水が大陸に乗っかっている南極とは対照的に、北極はその千分の1、わずか数メートルの厚さの「海水」が北極海を薄く覆っています。

だから温暖化で北極の水はあっという間に融け、夏には海水面積が半分になる年も。さらに、それが温暖化を加速させ、世界中に「異常気象」をもたらすと懸念されています。

たとえば2010年のロシア。半年以上つづく熱波・干ばつで5万人の死者が出た一方、ロシアの穀倉地帯に降るはずの雨がすぐ隣のウズベキスタンに集中し、未曾有の大洪水。ロシアは不作で小麦輸出を止めたため、世界の穀物価格は大高騰。それが中東の食糧危機と内乱に火をつけ、「アラブの春」やシリア内戦の引き金に。（政治や戦争の背景にも、しばしば温暖化や気候変動が絡んでいます）

でも、こうした異常気象が、「北極」の温暖化と一体どうつながるのでしょうか？

「北極」を中心にみる地球の体調
株式会社ウェザーニューズ 提供

地球ラウンジ 編れる地球で、「北極」の気候の、気候変動の進行もどまらぬぞい。

スマホで見ると

白い海水が覆う北極海は、いわば白いTシャツを着ているようなもの（太陽光を9割反射）。ところが氷が半分になると、黒いTシャツのような海面や地表が太陽熱を吸収し（9割吸収）、温暖化が加速していきます。実際、北極圏は3倍のペースで温度が上昇中。

寒いはずの北極圏が暖まり、温帯地域との温度差が縮まると、その境界を流れる偏西風=ジェット気流が変動をきたし、大きく「蛇行」あるいは「停滞」するといわれます。

偏西風が蛇行すると、北の寒気が異常に南まで下がってNYや東京などに寒波をもたらす、（または南の高気圧が異常に北に張り出して熱波に）、かつそれが何ヶ月も居座ることに。

こうして「温暖化」で東京やNYの冬はかえって「寒く」なるというわけですが、いずれにせよ「北極は遠い世界ではない」。異常気象も地球目線で考える時代です。

