

第 11 章 漁業と林業

魚付林(うおつきりん)の概念が存在するように、落葉樹の落ち葉がバクテリアにより分解され、雨水とともに河川へ供給される栄養塩は、河川中の植物プランクトンの生産を促進するのみではなく、海洋の植物プランクトンの生産を促進する。この結果、山系とリンクする沿岸域においては、豊富な漁業資源を提供する。

ここでは、日本三景の一つである松島湾のカキ養殖と栄養塩を供給する河川の関わりについて考える。

11-1 松島湾

2011年3月11日の東日本大震災にともなう津波は、松島湾も襲った。しかし、浦戸諸島の太平洋に面する沿岸は津波の被害があったものの、松島湾内は津波の被害が少なく、浦戸諸島の防波堤の役割が実証された。津波は、防波堤のない、松島湾の東隣の東松島市を襲い、内陸部まで津波が到達し、壊滅的な被害をもたらした。図4の標高データの画像を見ると、松島湾の東側に位置する東松島市一帯と比較し、浦戸諸島の標高は必ずしも高くはない。遠浅の海岸において発達する津波は、強大化し、東松島市を襲ったが、浦戸諸島は津波の発達を抑える結果となった。今後の津波対策のための防波堤は、浦戸諸島規模の大きさが必要であることを示す貴重な実例となった。

防波堤の比較の観点から見ると、岩手県宮古市田老地区の世界一の防波堤は、高さ10m、総延長2.4kmを誇っていたが、3.11の津波はこの防波堤を超え、田老地区を破壊した。宮城県女川港の湾口部の防波堤は、1960年のチリ津波を契機に作られた800m弱の規模を持っていたが、3.11の津波では完全に破壊され、女川湾に面した女川町は壊滅的な被害を受けた。

この津波の防波堤となった浦戸諸島は、寒風沢島(1.45km²)、桂島/石浜(0.76km²)、野々島(0.56km²)、朴島(0.15km²)、他230の島(暗礁を含めると300とも)から構成される。寒風沢島を含む浦戸諸島では、江戸初期に伊達正宗により上総の国から植林技術者が呼び寄せられ、赤松の植林を行った。赤松の植林は、陸前高田の3.11の最後の一本松にも示されたとおり、仙台湾から三陸海岸まで広く植林が進められた。この結果、数十年後には、松島湾が、京都府の天橋立、広島県の厳島と並ぶ、日本三景の一つとなった。蕉翁全伝附録に記されるように、松尾芭蕉は、「島々や千々にくできて夏の海」と松島湾を歌っている。また、歌川広重は、六十余州名所図繪の一つに「松島」を描き、江戸の庶民に日本三景の概念を伝え、貴重な情報伝達手段を実証した。

江戸中期から後期における寒風沢島は、主に年貢米を江戸へ輸送するための廻船の中継港として栄えた。同時に、地方の港でありながらも、船員相手の遊郭が作られ、賑わいを見せた。江戸時代の物資輸送は、廻船が大きく貢献した。当初は、菱垣廻船が廻船業を独占していた。菱垣廻船は、混載貨物船であり、競争相手がいないことから、船が満載となるまで出港しないような殿様商売であった。生ものあるいは賞味期限のある商品の輸送には不向きであった。このような状況に対し、神戸の酒蔵が、酒樽を迅速に輸送するための樽廻船を作り、独自の輸送体制を整えた。この樽廻船は、荷物の満載を待たずに出港することから、次第にマーケットを拡大し、最終的に菱垣廻船に取って代わった。江戸末期の戊辰戦争時には、榎本武揚が率いる幕府艦隊が投錨した港としても知られる。榎本武揚らの幕府軍は、仙台藩が無条件降伏後、函館へ移動し、五稜郭へ籠城することとなった。寒風沢島は、徳川幕府終焉の一つの舞台となった。

現在の浦戸諸島の人口は、寒風沢島が174人、桂島が238人、野々島が98人、石浜が61人、朴島が31人と非常に少ない(2010年塩釜市(<http://www.city.shiogama.miyagi.jp>))。

11-2 カキの養殖

松島湾周辺は、3.11東日本震災において壊滅的な被害を受け、カキ養殖の筏も全滅したが、松島湾は

江戸時代以前からカキ養殖が行われて来た。①地まき式養殖：江戸時代以前から江戸時代末期までは、天然のカキの稚貝を採取し、それを集中的に散布する地まき式によるカキの養殖が行われてきた。②ひび式養殖：1800年ごろから1920年頃までは、海底から切出した松の木を立てるひびと、ひびへ種苗を付着させるひび式養殖が行われて来た。③簡易垂下式養殖：1925年頃には、カキ殻に稚貝を付着させ、海水中へ垂れ下げる簡易垂下式養殖がお行われた。④筏式養殖^{いかだ}：1930年以降には、筏へカキ殻に違いを付着させた物をぶら下げる筏式養殖へと変わり、水深に関わらず展開可能となり、養殖面積が増加した。

欧米の風習として、カキの食用可能時期は、“R”の付く月である。特に、カキの旬とされる月は、JanuaryとFebruaryの冬季となる。March、April、September、October、November、Decemberが食用可能な月である。この他の“R”が付かないMay、June、July、Augustは、産卵期であり、精巣と卵巣が増大し、食用に適しない。一方で、イワガキは、この時期も食用可能である。

国内において主に生産されるマガキの産卵時期は、7月上旬～8月である。卵の大きさは、 $50\mu\text{m}$ 程度であり、海水温が $23\sim 30^{\circ}\text{C}$ の季節が産卵期とされる。孵化直後は、D型幼生と呼ばれ、 $70\sim 80\mu\text{m}$ 程度の大きさとなる。その後、2～3週間は、成熟幼生と呼ばれ、 $300\mu\text{m}$ 程度の大きさとなり、付着する習性を示す。成熟幼生は海中を浮遊しており、ホタテの貝殻を吊るし、成熟幼生を付着(採苗)させる。付着確率は、産卵された数百万個の卵の内、2.6～4.8個であり、さらに、種カキとなる物は0.1～1.2個と僅かな数になる。

カキは、海のミルクと呼ばれるほど栄養豊富な食品である。肝臓を活発化させるグリコーゲン、コレステロールを低下させるタウリン、体内の毒素を分解させるアミノ酸、血栓性疾患予防効果のある不飽和脂肪酸などを豊富に含む。

パリは内陸にあるもののカキを始め海産物料理を楽しめる街である。直径30～50cmほどの厚手のアルミ皿にクラッシュ・アイスを山盛りにし、生のカキ、ムラサキイガイ、ハマグリ、マキガイ、エビなどを盛り合わせた“Fruite de mer^{フルート デ メール} (海の幸)”が有名である。レストランの通りに面した一角にカキなどが盛られてあれば、“Fruite de mer”がトップメニューにリストされており、この料理が楽しめる。見た目が美しいので、パリに行ったら必食のメニューである。パリのレストランでは、ウインドウや入口の近くに、メニューが掲示されており、メニューを見てからレストランへ入ることができるので、安心である。

11-3 魚付き林^{うおつきりん}

松島湾がカキの養殖で大きな生産量を誇る背景には、流入河川と河川周辺の樹林の魚付き林がある。松島湾へ流入する高城川と鶴田川流域は、松島湾の漁業資源を育む魚付き林として、松島湾の漁業従事者、河川周辺の林業従事者により維持されている。

戸口山を水源とする鶴田川+新堀川などの支流が集まり、吉田川をサイフォンで横断し、サイフォンから下流が高城川と呼ばれる。高城川は、松島町高城から松島湾へ流入する。高城川の流路延長は7.4km、流域面積は 29.8km^2 であり、鶴田川を加えるとそれぞれ24.7kmと 139.6km^2 に及ぶが、それほど大きい河川ではない。しかし、漁業従事者である松島町漁業青年研究会と林業従事者である大崎森林組合による定期的な交流を通し、高城川上流に広葉樹の植林が進められてきた。

河川沿いの広葉樹林においては、バクテリアが落ち葉を分解し、分解された栄養分が地下水として河川へ流入する。松島湾のように閉鎖型の湾では、深海から供給される栄養塩は少なく、河川からの栄養塩が重要な供給源となり、閉鎖型湾の生産性が決定される。また、落ち葉そのものが河川、海へと流れ、落ち葉を住処とする動物プランクトンに対して生産の場を提供する。また、広葉樹は、針葉樹と比較して根を広く張ることから、山の表層土の安定化を図り、災害防止にも大きく貢献する。

11-4 閉鎖性内湾と貧栄養化

東京湾は、江戸時代からの人口流入により、生活排水を直接東京湾へ流し、環境汚染を招いた。浅草周辺の隅田川は、ノリ養殖の発祥の地となり、浅草ノリが生産されていた。しかし、河川水の汚染により、ノリ養殖場は品川から南側の東京湾へと移動していた。この品川南方沿岸域におけるノリ養殖は、1964年の東京オリンピックの前後まで継続されていた。しかし、戦後の乱開発により、生活排水と工業排水が川へ直接流され、東京湾はメタンガスの湧く死の海となった。誰もが、東京湾の復活を絶望視していた。

東京都、千葉県、神奈川県、埼玉県による高度下水処理の努力により、河川水の浄化が進み、東京湾の浄化が非常にゆっくりと進んだ。結果として、2000年に入ってから、横浜市八景島沖合やお台場海浜公園において、アサリが採れるようになった。三番瀬においては、現在主流のスサビノリの養殖から、昔ながらのアサキサノリの養殖が試みられるようになった。明らかに、東京湾の昔の環境が戻ってきた。だが、依然として、東京湾西奥部における夏の赤潮や、東京湾奥千葉県側における青潮の発生が見られ、自然回復には至っていない。

一方、瀬戸内海においては、高度下水処理が進んだことで、河川から海洋への窒素とリンの供給が極端に減少し、貧栄養状態であることが指摘されるようになった。まだ、因果関係が十分に解明されていないが、瀬戸内海における漁業資源の減少やノリ、ワカメ養殖の減産と、高度下水処理による関連性の可能性が指摘されている。背景として、温暖化傾向にあることともなう海水温の上昇、あるいは、漁業活動ともなう漁獲圧の上昇、過度の養殖による栄養塩の消費なども考えられるので、原因の特定が困難な状況である(水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所、2010)。しかし、福岡周辺海域では、ノリやワカメの生産低下が高度下水処理ともなう、河川からの栄養水の供給不足と考える漁民も多い。

魚付き林と呼ばれるように、河川からの栄養塩の供給は非常に重要である。高度下水処理による栄養塩の低減は必要であるが、これに代わる河川周辺の森林からの栄養塩の供給を増加させる必要がある。

課題 10 松島周辺の衛星観測画像及び標高データを合わせて表示し、地形と特色について考察せよ。

フォルダ”Matsushima”に以下のファイルを用意した。

- | | |
|------------------------------------|---------------------|
| • TM19850616MatsushimaB1234.tif | Landsat 搭載 TM 観測データ |
| • TM19970719MatsushimaB1234.tif | Landsat 搭載 TM 観測データ |
| • AVNIR20070815MatsushimaB1234.tif | ALOS 搭載 AVNIR 観測データ |
| • AVNIR20070815MatsushimaB1234.tif | ALOS 搭載 AVNIR 観測データ |
| • AVNIR20110314MatsushimaB1234.tif | ALOS 搭載 AVNIR 観測データ |
| • SRTMElevationMatsushima0-200.tif | スペースシャトル標高観測データ |
| • ElevationColorBar.png | 標高カラーバー(0-200m) |

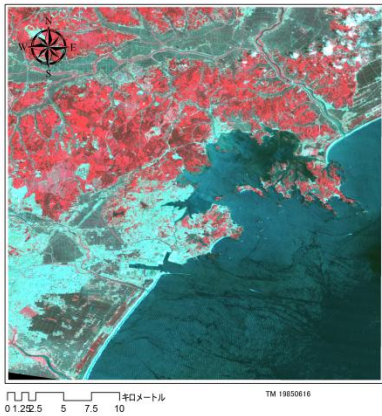


図 1 1985 年 6 月 16 日
TM RGB=432



図 2 1997 年 7 月 19 日
TM RGB=432

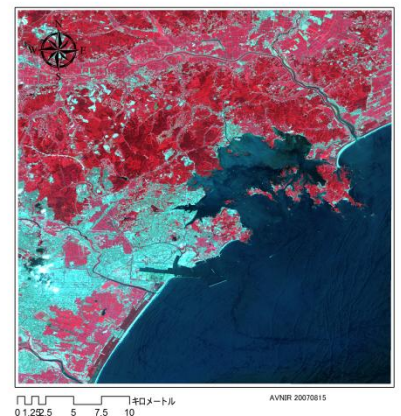


図 3 2007 年 8 月 15 日
AVNIR RGB=432



図 4 2011 年 3 月 14 日
AVNIR RGB=432

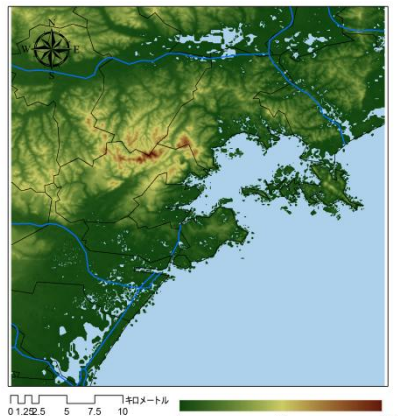


図 5 スペースシャトル
レーザ観測標高データ

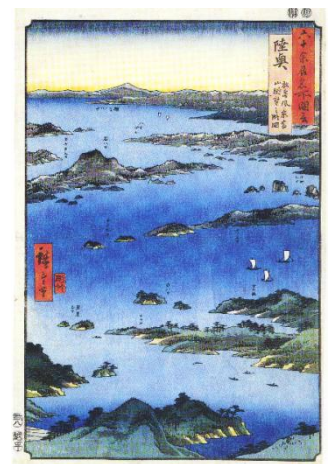


図 6 六十余州名所図繪
松島(歌川広重)

松島は、図 6 に示される歌川広重の ① のように、江戸時代から日本三景の一つとしてあがめられ、松尾芭蕉などの句の題材ともなっている。この地では、江戸時代から沿岸域の ② を利用し、カキの養殖が行われてきた。江戸時代には、天然のカキの稚貝を採取し、殖栽培と言われる ③ のカキ養殖を行ってきた。現在では、産卵から幼生の付着、種ガキの ④ まで人工的に操作が可能となった。

一方で、カキの養殖海域の健全性を保つため、松島町漁業青年研究会は、大崎森林組合と協力し、高城川流域の ⑤ の植林を進めてきた。この結果、高城川からの栄養塩濃度の高い ⑥ の供給により、健全なカキ養殖海域が保たれ、高い生産性を上げている。図 5 に示すように、松島湾の西方に広がる標高 200m 以下の山地が、松島湾への河川水の ⑦ であることが分かる。

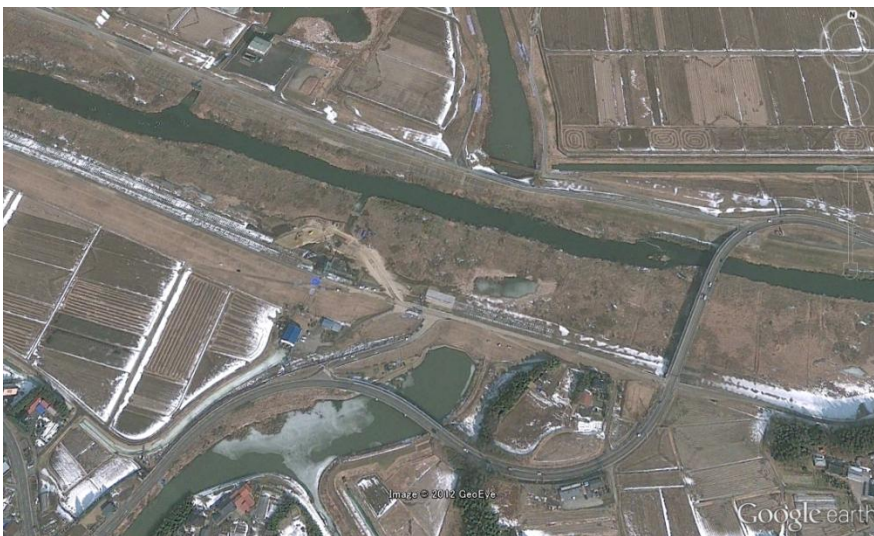
図 1 は、6 月の田植え直後の観測であり、水田は、⑧ の状態であり植生として認識されないため、黒く表示されている。図 2 と 3 は、7 月と 8 月の画像であり、⑨ の生育により水田も赤色で表示される。1985 年から 2007 年までの時系列変化として、高城川の上流域である男鹿ノ森山（おがのもりやま）、鷹場山（たかばやま）付近の森林の植生の ⑩ を読み取ることができる。

図 4 は、2011 年 3 月 11 日の東日本大震災直後の画像である。松島湾内は、浦戸諸島の ⑪ の消波効果により被害が抑えられたが、仙台平野あるいは東松島では、⑪ による浸水の様子が捉えられている。

発展課題：身近な魚付き林を見つけ、地元の漁業組合と林業組合などとの取り組みを、地理情報システムへ表示しよう。魚付き林の河口に広がる海底地形図をもとに、魚付き林の効果を地元の漁業民からヒアリングし、河口からのバッファ表示と組み合わせ考察しよう。



Fruit de mer (海の幸)
パリのシーフード・レストランの
トップメニュー
35~50 ユーロ/1人前
写真は2人前



東西に流れる吉田川と南北に流れる
高城川
高城川はサイフォンの原理で吉田
川の下を流れる。