

### カキ礁の価値と保全の必要性 (6) — 世界のカキ礁の現状とその再生活動 —

小谷祐一

#### 1. はじめに

有明海奥部のカキ礁は漁業者によって造成された「カキ床」がその起源でしたが、かつて我が国の沿岸各地に存在していたその他の多くのカキ礁は泥質干潟に自然に形成されたものでした。しかし、いずれの海域においても埋め立てなどによって、現在は大きく減少または消失しています。加えて、近年は主にナルトビエイによる食害で壊滅的な状況にあることをご紹介しました。さて、カキ礁の減少は世界各地で発生していますが、その原因については日本とは異なることが報告されています。また、最近、カキ礁を含む貝類の減少が地球温暖化の一因や高潮による被害の増大につながっていることなども指摘されるようになりました。

そこで、今回は世界におけるカキ礁の現状とその再生活動に関する最近の話題とともに、グリーンインフラとカキ礁との関係についてもご紹介

し、カキ礁は豊かな生態系を育むとともに、防災対策や地球温暖化の緩和策としても有効であることを多くの方々に知っていただきたいと考えています。

#### 2. 世界におけるカキ礁の現状とその再生活動

世界のカキ礁のうち約85%が病気や乱獲などにより失われたとする報告が、BioScienceに掲載されました<sup>1)</sup>。発表したのはBeck博士が率いる国際研究チームで、144か所の湾と40の生物地理学的地域（陸地および水圏の比較的大きな地域を含み、地理的に異なった特徴的な生態系の集合体を含む地域）でカキ礁の生息状況や漁獲統計を調査した結果です（図1）。残念ながら、南アフリカや中国、朝鮮半島などとともに、日本はこの調査に含まれていません。

さて、この調査では、過去20～130年間に世界

のカキ礁やカキ養殖場のうちの約85%が失われたと推計されています。そして、カキ礁は海水の浄化、多様な生物の生息、海岸浸食の防止などの重要な役割を果たすので、その減少や消失による生態学的な損失も大きいと考えられています。Beck博士らは、このようなカキの減少の原因は、底引き網漁や浚渫などによるストレス、重油流出や廃水などによる環境悪化、乱獲などであるとしています。また、外来種のカキが持ち込まれたことがきっかけで、それまで存在しなかった病気や食害生物によって在来種が減少した場合があります。事実、カリフォルニア沿岸のカキ礁は、メキシコ湾に流れ込んだ農業廃水や大西洋岸のカニや巻貝などの侵入生物による食害によって減少したことが知られています。さらに、気候変動による海水の酸性化は、殻が弱くなってカキが斃死する原因になっていることが指摘されています。

Beck博士らは、かつて豊富にあった多くの海域でカキ礁は“機能的絶滅”(生息個体数が少なくなり、個体群を存続するための繁殖能力を失くしている)状態にあるため、これを保護する措置を取らなければ、我々の世代で絶滅する可能性

もあると指摘しています。そして、以前と比べて10%以下に縮小した(すなわち、生態系における本来の重要な役割を果たす機能を失っている)カキ礁では、個体数が増加するまで底引き網漁やカキの採捕を禁止するべきだと提言しています。また、速やかに行動を起こして適切な保全を行えば、カキを絶滅から救うことができるとし、その再生活動にも取り組んでいます。この他にも、アメリカのチェサピーク湾をはじめ、世界の各地でカキ礁の再生活動が活発化しているようです。近年、磁器の破片にもカキの幼生が引き寄せられるという研究成果をもとに、ニューヨーク市環境保護課が磁器製の再生便器を砕いて貝殻と混ぜ合わせたものを海中に投入して「カキの島(カキ礁)」を復元する活動に取り組んでいることが話題になっています。また、世界で消費されているカキの95%以上が養殖なので、サステナブルな養殖ものを選んで食べることにより、天然のカキを保護しようという活動も拡がりつつあります。

ビクトリア時代後期のイギリスでは、カキは労働者階級の食べ物とみなされ、1880年代にはイ

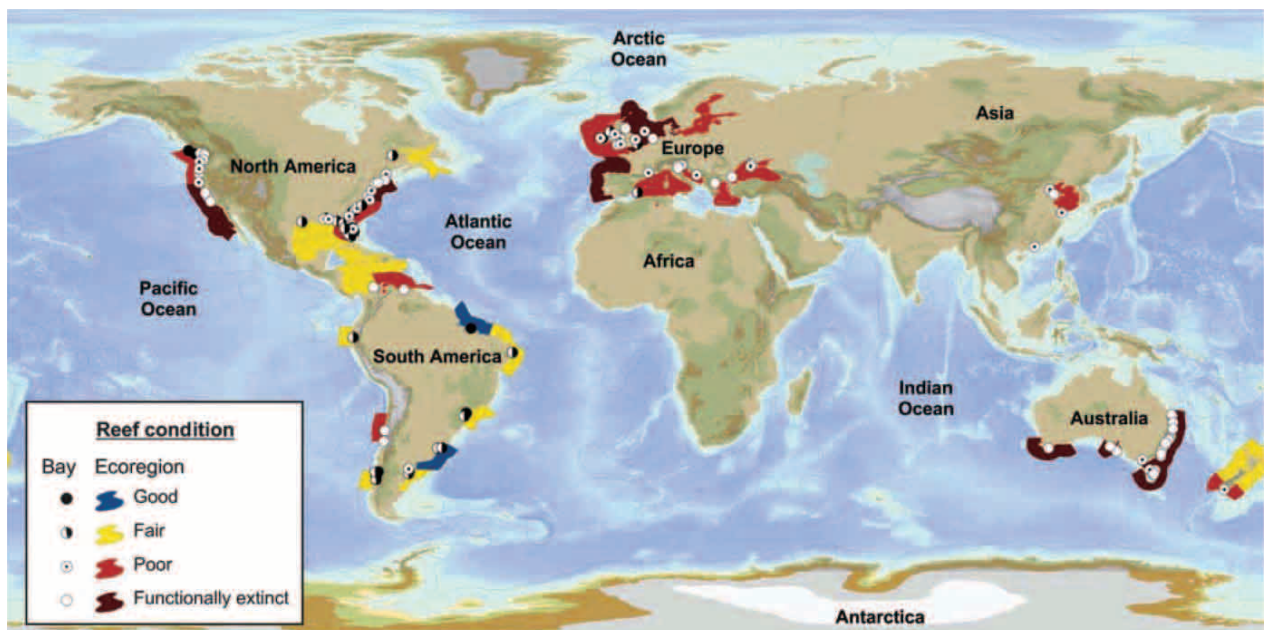


図1. 世界の内湾と生物地理学的地域におけるカキ礁の状態。

良好(●, 青色)、普通(●, 黄色)、不良(●, 赤色)、機能的絶滅(●, ちげ茶色)で示した状態の評価は、現在と過去を比較して失われたカキ礁の割合に基づく。良好:50%未満、普通:50%から89%、不良:90%から99%、機能的絶滅:99%以上。なお、データがないため、カキ礁のあるすべての地域を評価できていない。Beck et al. (2011)より転載。

ギリスだけで約12万人がカキの採捕を生業とし、世界中で年間約7億個の天然のカキを消費していたそうです。また、今日のサンフランシスコ湾には天然のカキはないとされていますが、19世紀にはあまりにも大量にあったので、大陸横断鉄道の建設に携わる労働者の食料として提供されたと言われています。このように天然のカキを身近な食料としてきた欧米の方たちは、私たち日本人よりも現状を深刻に受け止めているのかもしれませんが。

### 3. オーストラリアにおける貝礁の現状とその再生活動

日本では馴染みがない用語ですが、英語圏ではカキやイガイなどの二枚貝類の群生をshellfish reef (以下、「貝礁」とする)と呼んでいます。昨年の2月ですが、オーストラリア沿岸の貝礁が消失していたとするショッキングな調査結果が発表されました<sup>2)</sup>。それによると、食料と石灰生産のための大規模な収穫、生態系の改変、病気の発生や水質の悪化などにより、オーストラリアの内湾や河口域でかつて繁殖していた貝礁の90～99%が消失したとされています。貝礁は複雑な構造で、様々な無脊椎動物や魚に餌や生息地を提供するとともに、水質の改善や海岸線の保護にも寄与していることから、最近、オーストラリア全土で多くの修復プロジェクトが開始されており、貝礁生態系の保全と再生を支援する活動が拡がりつつあります<sup>3)</sup>。また、研究者らは貝礁の劣化が、蓄積されていた炭素の放出の一因となり、気候変動の激化や暴風雨襲来の頻発化、海面上昇、海洋の酸性化などのリスクを高める可能性を指摘しています。一方で、貝礁の減少につながる脅威を除去すれば、貝礁の再生は可能であり、また高潮被害などの様々なリスクの軽減にも繋がるとしています。そこで、この調査を主導したオーストラリアの自然保護団体 Nature Conservancy のGillies博士は、「世界中のカキ礁の状態が良くないことはすでに分かっていたが、この調査に

よってオーストラリアの状況が特にひどいことが判明した。」として、貝礁生態系の機能や価値についての啓発活動の重要性と再生プロジェクトへの資金提供を訴えています<sup>4)</sup>。

### 4. グリーンインフラとカキ礁

グリーンインフラ(Green infrastructure)とは、地形や生物などの自然を積極的に活かした社会資本整備や土地利用を示す用語です。アメリカでは持続可能な地域開発のための包括的な戦略の一つとして、ヨーロッパでは「生物多様性の保全」や「気候変動への適応」などのための重要なアプローチとして、グリーンインフラの推進を位置づけています。

グリーンインフラはグレイインフラ(堤防や護岸などの既存の人工的な構造物)にはない機能を有するとともに、それに類似した防災・減災の機能を有することが指摘されています<sup>5)</sup>。また、グリーンインフラは、自律的にその機能を維持するとともに、自己修復機能を有し、時間とともに強度を増し、海面上昇などに合わせて変化します。さらに費用対効果が高く、常に便益を供給します。このようにグリーンインフラを導入した場合には費用対効果が高い海岸防御が可能であり、特にカキ礁は水質浄化や生物多様性の保全などの多様な生態系サービスを併せてもたらすことが期待されます。

最近、このグリーンインフラを使って地球温暖化による海面上昇に適應できるようにしようというプランが提唱され、注目されています(図2)。この事例の上図の「管理された再配置」では、カキ棚(≒カキ礁)が新たな防波堤と海との間に配置されています。また、下図の「ハイブリッド型」においても、防波堤と沖の防波島との間にカキ棚が配置されています。このようにカキ礁は、マングローブ林やサンゴ礁などと同様に高潮や高波による被害を緩和する機能を有する<sup>6)</sup>とともに、平常時には水質浄化、生物多様性保全、食料供給、炭素蓄積、景観の保全などの多様な生態系



サービスをもたらす<sup>5)</sup>ことから、グリーンインフラの一つとして期待されているのです。

さて、これをもちまして「JFSTA NEWS」への寄稿を終える予定でしたが、編集部からの要請を受け、連載を続けることになりました。今回は諸外国におけるカキ礁造成の事例をご紹介しますので、引き続きよろしくお願い致します。

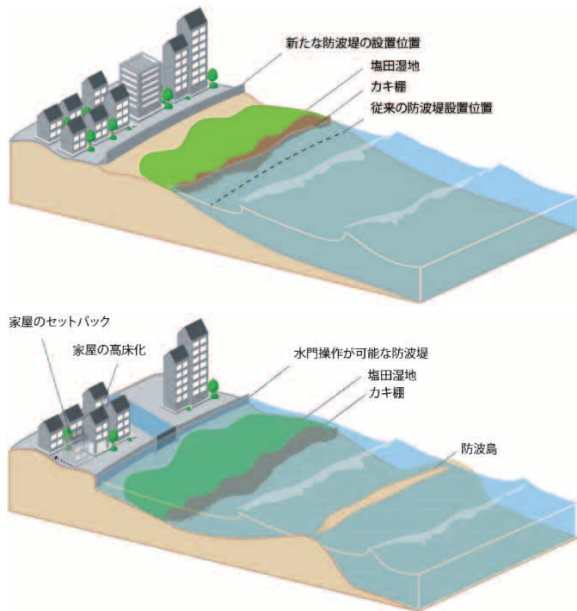


図2. グリーンインフラを活用した護岸の事例（上図：管理された再配置、下図：ハイブリッド型）。

出典はSutton-Grier *et al.* (2015). ただし、この図は「環境省自然環境局 (2016) 生態系を活用した防災・減災に関する考え方 (http://www.env.go.jp/nature/biodic/eco-drr/pamph01.pdf)」より一部を転載。

さて、これをもちまして「JFSTA NEWS」への寄稿を終える予定でしたが、編集部からの要請を受け、連載を続けることになりました。今回は

諸外国におけるカキ礁造成の事例をご紹介しますので、引き続きよろしくお願い致します。

## 5. 引用文献

- 1) Beck M.W. *et al.* (2011) Oyster Reefs at Risk and Recommendations for Conservation, Restoration, and Management. *BioScience*, 61(2):107-116.
- 2) Gillies C.L. *et al.* (2018) Australian shellfish ecosystems: Past distribution, current status and future direction. *PLOS ONE* 13(2): e0190914.
- 3) Shellfish Reef Restoration Network, <https://www.shellfishrestoration.org.au/shellfish-reefs/>
- 4) Shellfish Reef Progress March 2019, <https://www.natureaustralia.org.au/what-we-do/our-insights/perspectives/shellfish-reef-project-update-march-2019/>
- 5) Sutton-Grier A.E. *et al.* (2015) Future of our coasts: The potential for natural and hybrid infrastructure to enhance the resilience of our coastal communities, economies and ecosystems. *Environmental Science & Policy*, 51: 137-148.
- 6) Rodriguez A.B. *et al.* (2014) Oyster reefs can outpace sea-level rise. *Nat. Clim. Change*, 4:493-497.