

# バラスト水によるカイアシ類の導入と定着の実態

大塚 攻(広大院・生物圏)

キーワード:バラスト水, カイアシ類, 導入, 定着

## 【はじめに】

バラスト水、船底(シー Chestも含む)付着、水産物の物流による海洋生物の非意図的導入は人間の経済活動が世界規模で行なわれるようになってから問題が顕在化した。日本でも欧米産や熱帯アジア産の貝類、十脚類などのベントスが1900年代初頭以降に次々と発見され、在来種の生存を脅かしたり、生態系を攪乱したりして問題が深刻化している(日本生態学会 2002)。一方、プランクトンに関しては、日本への外来種の導入例は広島湾などで養殖カキに被害を出した渦鞭毛藻類 *Heterocapsa circularisquama* でその可能性が示唆されているものの確証は得られておらず、正式な報告はこれまで皆無であった。

本発表では、北米や日本における海洋動物プランクトン、特にカイアシ類のバラスト水による導入・定着の実態、導入・定着の条件、定着に関する仮説を紹介する。

## 【北米西岸におけるカイアシ類の導入・定着】

本邦とは対照的に、南北アメリカ太平洋沿岸へは東アジアの汽水性および沿岸性カイアシ類が主にバラスト水によって1960年代以降に盛んに導入され、定着もしている。導入先で優占種となって生態系の構造を変化させたり、在来種を駆逐してしまったことが報告されている(Fleminger & Kramer 1988; Bollens et al. 2002 など)。一方、サンフランシスコ湾に導入された東アジア産カイアシ類8種のうち、消滅してしまった種もあり、定着するためにはある条件があるようだ。

導入には明瞭な方向性があり、東アジア、南・北米太平洋沿岸は、それぞれ太平洋における主要な donor area, receiver area である(Carlton 1987)。この方向性は、東アジアから南・北米への船舶の寄港が多く、東アジアで汲んだバラスト水の膨大な排水量の多さによって生じたと考えられる。また、最近の船の大型化、高速化に伴い、バラスト水による導入は加速化しているとも言われている(Ruiz et al. 2000)。

定着には生物の進化的な背景も関与していると推定している。東アジアが donor area になる1つの理由としては、中新世～更新世にかけて汽水をたたえた古東シナ海、古日本海が汽水性生物の発祥の中心地であり(西村 1980, 1981)、これらは“東アジア初期固有要素”と呼ばれる系統的に“若い”発展段階で、進化速度も速く、適応能力も高いと言われる。この系統的“若さ”が導入先での定着、在来種との競争に打ち勝つなどの要因となっているかもしれない(Orsi & Ohtsuka 1999)。

## 【日本におけるカイアシ類の導入・定着】

1979年11月に清水港から発見され、新種として記載されたカイアシ類 *Centropages maigo* は、近縁種がインド・西太平洋の熱帯・亜熱帯域に限定して生息するものであった。当時、清水港はアジアの熱帯・亜熱帯域(中国、マレーシア、インドネシア、タイ、パキスタン)と交易があり、これらの国々への輸出货量が多かった。

清水港では1979年4月～1980年6月にかけて毎週プランクトン採集が試みられたにも関わらず(Itoh et al. 2005)、たった一回だけの出現であった。つまり、これらの海域からバラスト水によって清水港に運搬されたものの、定着に失敗した種である可能性が示唆された(Ohtsuka et al. 2005)。しかし、本種の発表直後に、1978年および2005年に北海道、仙台、四国南部からも本種の出現が確認され(岩淵雅輝, 上田拓史 私信)、本種が外来種か否かを再検討する必要がある。

## 【導入・定着の条件】

海洋において外来種として報告されたカイアシ類は汽水性～沿岸性であるということ以外に共通する特性は少ない。つまり、分類群、体長、行動、食性、耐久卵産出の有無などは様々なのである。アジアから北米に導入された *Oithona*, *Pseudodiaptomus* などの属はいずれも耐久卵を持たないために、コペポデイド幼体あるいはノープリウス幼生で導入されたと考えられる。一方、*Acartia*, *Sinocalanus*, *Tortanus* などは耐久卵を持つために耐久卵で導入された可能性がある。特に、*Tortanus* は完全な肉食者であるために、バラストタンク内での急激な餌生物の減少を考えるとその可能性が高い。

シンガポールからドイツまでのタンカーの航海中、バラストタンク内の動植物プランクトンの密度、種数の経時的変化を観察した例がある(Gollasch et al. 2000)。動物の場合、密度、種数はバラスト水をタンクに入れて数日間で激減した。航海終了時(23日後)には個体、種の生残率はそれぞれ2%、17%であった。しかし、ある半底生性カイアシ類の密度は例外的に増加し、最終的には100倍近い密度に達した現象が確認されている。このようなことは定着を起りやすくするだろう。

## 【定着に関する仮説】

生物が導入された後、定着できるかどうかは導入先の生物学的、非生物学的要因が関与している。進化的背景も関与する可能性は先に述べた。特に定着のために重要なのは、生物が導入される頻度と量である。また、最近、外来種が定着する現象を説明する“Enemy Release Hypothesis”という仮説が提唱された(Clay 2003)。ある生物が、導入先では寄生虫による個体群増加抑制から解放されるために増加するというものである。この仮説は哺乳類、鳥類、甲殻類など様々な動物群や植物で実証されつつある(Michell & Power 2003; Torchin et al. 2003)。導入先では、導入初期に密度が低いこと、中間宿主の欠如などが寄生生物からの束縛を解く原因らしい。動植物プランクトンにも様々な寄生生物が知られており(大塚他 2000)、特に渦鞭毛藻類や繊毛虫類は捕食寄生者として宿主個体群の動態に大きく関与していることが判明してきている(Kimmerer & McKinnon 1990, Ohtsuka et al. 2004)。本仮説に基づく検証も必要であろう。