

D-061 流下栄養塩組成の人為的变化による東アジア縁辺海域の生態系変質の評価研究
(H18~H20)

<研究課題代表者>

独立行政法人 国立環境研究所 水圏環境研究領域 海洋環境研究室長 原島 省

<研究参画者の所属機関>

国立環境研究所、水産総合研究センター、広島大学

<研究の概要(背景、目的、内容)>

近年東アジア縁辺海域(東シナ海、黄海等)では、有害赤潮やエチゼンクラゲの増大などの海洋生態系変質が起り、我が国にとっても深刻な問題となっている。原因として、人口×消費の増大によるリン(P)や窒素(N)の流入絶対量や漁業圧の増大が考えられるが、栄養塩の組成比の変化も考えられる。すなわち、自然補給されるケイ素(Si、あるいはシリカと呼称)の流下が大ダムの増大によって減少した結果、海域でケイ藻(Siを必要とする)に対して非ケイ藻植物プランクトン(Siを必要とせず、有害赤潮種を含む)が有利になる。後者は物質を下層に沈降させる働き(生物ポンプ機能)が小さいため夏季でも上層に溶存物質・浮遊生態系生物が残り、これがクラゲなどの増殖につながる可能性がある(シリカ欠損仮説)。この仮説を、ドナウ川(アイアンゲートダム)-黒海黄河(断流)-黄海、長江(大ダム湖)-東シナ海、琵琶湖(仮想大ダム湖)-淀川-瀬戸内海、の4つの対象水系に適用し、データ収集・解析、生態系モデル、補助的な海域実験に基づいて検証する。

<研究終了時の達成目標>

- ・上記4水系について、N、P、Siの海域流入量のデータを系統的に収集・整理し、長期的な増減傾向とその原因となった人為影響を検証しその結果を呈示する。
- ・海域におけるN、P、Si現存量、生物粒子沈降量、ケイ藻類・非ケイ藻類・クラゲなどの浮遊生物現存量および海水色衛星データについて、過去に日本と中国で取得されたデータと新規取得データを併せて解析し、生態系変質の傾向を明らかにする。
- ・上記のデータ解析結果にクラゲの食性実験、現場海域実験、海洋生態系モデルの結果を併せ、4つの対象水系の比較対照を行い、人為影響と海域生態系変質との間の因果関係を検証する。これらの結果を科学的不確実性を明記した上で研究論文の形で提示する。また、研究成果に基づいた提言を、国際的な海洋環境保全の枠組みであるUNEP-NOWPAP^{注)}に呈示する。

<平成18年度実績(32,981千円)>

- ・上記の4水系の環境変質、および、関連する生物地球化学過程に関する科学論文数十篇をレビューし、この問題にかかわるオーバビューをとりまとめた。
- ・上記4水系の海水色衛星データの収集・系統的処理、海域栄養塩・浮遊生物群集に関する観測・現場実験、クラゲの食性調査、過去の海域沈降粒子試料の解析を行った。これらに基づき、海洋生態系モデルの原型を構築した。この結果、Si相対比が単純にプランクトン組成に影響するのではなく、ケイ藻の沈降特性が関わっていることが推測された。

<平成19年度実績(31,332千円)>

- ・現場海域の観測・実験、クラゲの実験解析、沈降粒子の変動解析を継続した。
- ・1980年代のCZCS海水色衛星データを収集・整理し、現代との年度間比較を行った。
- ・中間評価コメントに基づき、生態系モデルに無機粒子過程を加えて感度解析を行った。
- ・ICSU-SCOPEの「半閉鎖性海域のダイナミクス」会合での、環境政策への反映を目指した海洋科学の総合化に関するグループ討論に参加し、結果の出版作業に加わった。

<平成20年度計画(28,019千円)>

- ・海域観測・実験を前期まで継続する。
- ・上記4水系について、データ解析、モデルと現場観測・実験結果に基づき、NとP負荷増大、河川改変によるSi欠損と海域生態系変質の事象をとりまとめる。それぞれの水系についての因果関係を抽出するとともに、それらを総合化して4水系の比較解析を行う。
- ・UNEP-NOWPAPの会議(中国煙台市,6月)に参加し、成果を海洋保全施策の議論に反映する。

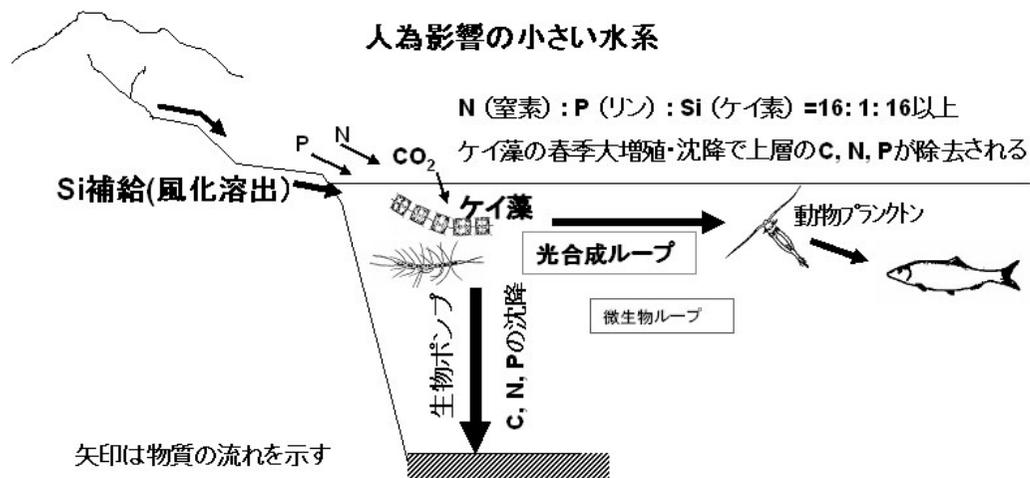
<国外の協力・連携機関、研究計画名>

UNEP-NOWPAP^{注)} 国連環境計画-北西太平洋地域海計画。本課題代表は、そのうちの「河川経由および直接負荷の海洋汚染モニタリングに関する作業グループ」の専門委員を務める。

研究参画者一覧（平成20年度）

研究課題名	D-061 流下栄養塩組成の人為的变化による東アジア縁辺海域の生態系変質の評価研究
<研究体制・組織>	
研究代表者 原島 省	独立行政法人国立環境研究所研究所水圏環境研究領域 海洋環境研究室長（57才）
◎ (1) N、P、Si流下比変化による海洋生態系変質の総合解析 原島 省	国立環境研究所水圏環境研究領域 海洋環境研究室長
○ (2) 漁業生態系モデルに基づいたN、P、Si組成比の海洋高次生態系への影響評価 樽谷 賢治	独立行政法人水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所 生産環境部 環境動態研究室長
○ (3) 年代間データ比較に基づいたN、P、Si組成比の海洋低次生態系への影響評価 井関 和夫	広島大学大学院生物圏科学研究科 教授

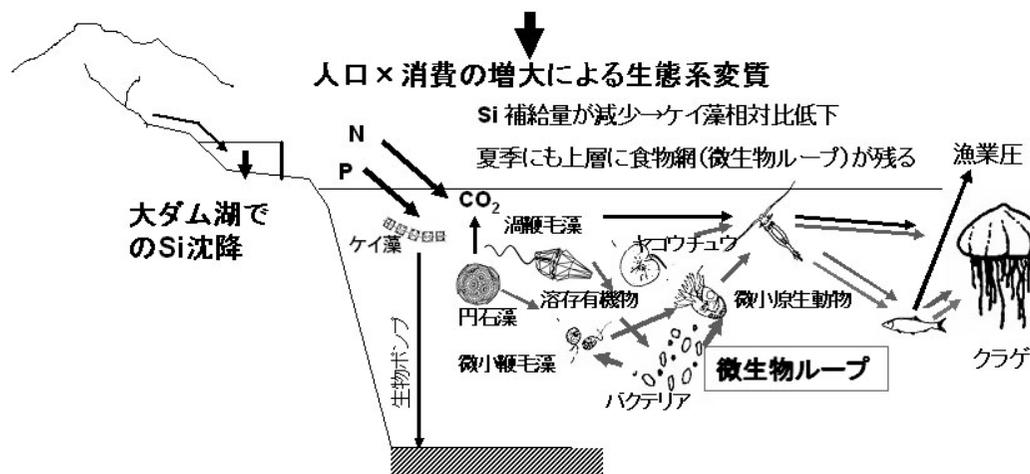
D-061 流下栄養塩組成の人為的变化による東アジア縁辺海域の生態系変質の評価研



シリカ欠損仮説

窒素(N)とリン(P)の負荷増大と、大ダム湖の増大によるケイ素(Si)の流下減少で海域のSi相対比が減少し、ケイ藻(Siを必要とする)よりも非ケイ藻類(Si不要、有害赤潮種を含む)が有利になる。

さらに非ケイ藻類はケイ藻ほど物質を沈降させないため上層に浮遊生物(微生物ループ)が残りやすくなり、クラゲが増殖しやすくなる。



この作業仮説に基づき、

- (1) 国立環境研究所(生態系モデル・総合解析)
- (2) 水産総合研究センター(同位体によるクラゲ食性実験・漁業生態系モデル)
- (3) 広島大学(沈降生物粒子のSi相対比分析・年代間比較)の分担で、人為影響→生態系変質の因果関係を検証する。

- 1) アイアンゲートダム - ドナウ川 - 黒海
 - 2) 黄河(断流) - 黄海
 - 3) 三峡ダム - 長江 - 東シナ海
 - 4) 琵琶湖(仮想大ダム湖) - 瀬戸内海
- の4水系を対象として比較し上記因果関係の考察を深める。