

6) 閉鎖性海域における陸水の滞留時間に関する研究の現状と今後の課題 —特に瀬戸内海に着目して—

* 齋藤光代 (JSPS PD, 愛媛大・沿岸)・武岡英隆 (愛媛大・沿岸)

1. はじめに

閉鎖性海域では、河川等を通じて陸域から供給される栄養塩の量自体もさることながら、供給された後の海域内での滞留時間が基礎生産に大きく影響すると考えられる。そのため、水および栄養塩の滞留時間を正確に推定することは、沿岸生態系への影響を評価するうえで非常に重要である。

瀬戸内海は日本最大の閉鎖性海域であり、21本もの一級河川が流入し、沿岸域には大阪、神戸、広島等の多くの都市が立地することから、陸域の人間活動の影響を強く受ける海域である(図1)。また、一方で世界の閉鎖性海域の中では有数の漁獲量を誇る豊かな海域であるとされている(Takeoka, 1997)。

本発表では、瀬戸内海の滞留時間(海水交換)を扱った従来の研究において明らかにされてきた点を整理するとともに、今後の課題について議論を行う。

2. 瀬戸内海の滞留時間推定に関する従来の研究

1) 海水のラジウム濃度分布に基づく推定

Okubo (1981)は、瀬戸内海全域を対象に表層海水中のラジウム(^{228}Ra)濃度の分布を確認した結果、中央部の燧灘および備後灘において最も高濃度であり、一方で外洋に接する紀伊水道および豊後水道においては明瞭に低い傾向を明らかにした。さらに、瀬戸内海全域を1つのボックスと仮定し、①河川水の流入および②海底堆積物からの拡散による ^{228}Ra の供給、および外洋との交換を考慮した収支計算を行った結果、瀬戸内海の平均滞留時間を数年~10年以下と推定している。但し、計算の中では①の河川水の ^{228}Ra 濃度については瀬戸内海沿岸の実測値が用いられておらず、さらに地下水流出(いわゆる移流)による ^{228}Ra の供給は考慮されていない。

2) 物理モデルを用いた推定

Takeoka (1984)は、樋口ほか(1976)による瀬戸内海の5万分の1の水理モデルによる実験結果等を用い、残余関数という概念に基づき瀬戸内海の平均滞留時間(海水交換時間)の推定を行っている。ここでの残余関数($r(t)$)とは、対象とする水や特定の物質の初めの存在量(R_0)に対するある一定の時刻(t)における残量($R(t)$)の割合($R(t)/R_0$)の変化を示す。また、時間の経過にともない $r(t)$ は0に漸近す

るが0にはならないことから、対象とする水および物質の平均滞留時間(τ_r)は、 $r(t)$ の積分によって求められるとしている。この概念に基づき、瀬戸内海の平均滞留時間を約15ヶ月と推定している。

3. 今後の課題

しかしながら、上述のように1)海洋観測(トレーサー法)および2)物理モデルの異なる手法から推定された瀬戸内海の滞留時間には、少なくとも数年の差がある。この原因の一つとして、Okubo (1981)による推定では、陸水による ^{228}Ra 供給が適切に評価されていない可能性が考えられる。例えば地下水流出については、Saito et al. (2011)が、瀬戸内海中央部の燧灘を対象とした海水中のラドン(^{222}Rn)濃度分布に基づき、海底部からの地下水湧出が生じている可能性を指摘している。すなわちこの結果は、ラドンの親核種であるラジウムについても地下水由来の寄与があることを示唆する。また河川流出については、近年、瀬戸内海沿岸域においては出水期と渇水期とのコントラストが増大している傾向にあり(Onodera et al., 2007)、非定常な洪水流出の影響を考慮することも重要であると考えられる。以上のように、今後の気候変動の影響を予測していくうえでも、瀬戸内海の滞留時間に及ぼす陸水の影響を、より詳細に評価することは一つの重要な課題であろう。

引用文献

- 樋口明生ほか(1976) 瀬戸内海における海水交流の実験的研究(II), 京都大学防災研究所年報, 19(B-2), 411-421.
Okubo, T. (1981) ^{228}Ra in surface water of the Seto Inland Sea, *J. Oceanogr.*, 37: 279-286.
Onodera et al. (2007) Effect of frequent storms on nutrient discharge in a mountainous coastal catchment, western Japan, *IAHS Publ.*, 314: 108-116.
Saito et al. (2011) Spatial variation of submarine groundwater discharge (SGD) in the central part of Seto Inland Sea, Japan, *Interdisciplinary Studies on Environmental Chemistry*, TERRAPUB, 117-123.
Takeoka, H. (1984) Exchange and transport scales in the Seto Inland Sea, *Cont. Shelf Res.*, 3(4): 327-341.
Takeoka, H. (1997) Comparison of the Seto Inland Sea with other enclosed seas from around the world, *Sustainable development in the Seto Inland Sea, Japan- from the viewpoint of fisheries*, TERRAPUB, 223-247.