

博多湾における赤潮と気象要素の関連および将来の赤潮発生頻度に関する検討

九州大学大学院工学府 学生会員 ○守永 裕美

正会員 山城 賢 フェロー 橋本 典明

1. はじめに

閉鎖性海域である博多湾では、富栄養化による赤潮が長年の問題となっており、過去にも度々赤潮による漁業被害が報告されている。近年では、平成 16 年に発生した有毒性渦鞭毛藻 (*Gymnodinium mikimotoi*) により、アジやサザエのへい死といった被害が生じた。加えて、赤潮の発生には気温等の気象要素が大きく影響することから、今後地球温暖化が進行した場合には赤潮による被害の拡大が懸念される。赤潮の被害を軽減するため、発生の予測と対策が望まれている。しかし、赤潮の発生には水質、気象、海象など様々な要因が複雑に作用するために、十分にそのメカニズムが解明されているとはいえない。本研究では博多湾を対象に赤潮の発生に特に大きく影響すると考えられる気象に着目し、まず赤潮の発生と気象要素（気温・降水量など）との関連を明らかにし、ついで、気象庁が提供している将来気候の予測値 (RCM20) を用いて、地球温暖化が進行した将来の赤潮の発生について検討した。

2. 調査内容

2.1 赤潮及び気象に関するデータの収集

赤潮の発生状況については、水産庁九州漁業調整事務所発行の「九州海域の赤潮」¹⁾より 1978 年から 2007 年までのデータを引用した。プランクトン種（綱）については、博多湾で特に頻繁に発生している「珪藻」、「渦鞭毛藻」、「ラフィド藻」を個別に分類し、それ以外を「その他」とした。気象要素については、赤潮と同様に 1978 年から 2007 年までに福岡管区气象台で観測されたデータ（降水量、気温、風速、日照時間）を引用した。なお、データはそれぞれ 1 週間分の履歴を考慮し、降水量は累積値、気温及び日照時間は平均値、風速は最大値を用いた。

2.2 博多湾の概要と赤潮発生状況

博多湾は東西に約 20km、南北に約 10km、面積 134.2km²、湾口幅 7.7km の閉鎖性内湾であり、また背後に位置する福岡市からの流入負荷のため栄養塩が蓄積しやすく慢性的に富栄養化した環境にある。このため赤潮や貧酸素水塊による漁業被害、アオサの発生による悪臭が問題となっている。

図-1 に、博多湾における過去 30 年間（1978 年～2007 年）の赤潮発生日数を示す。年によって卓越する種や継続日数が大きく異なるが、全体的には発生日数は増加傾向にある。図-2 に、博多湾における月別の赤潮発生件数を示す。この図より、ラフィド藻は春（5～6 月）頃、珪藻は夏（7～8 月）頃など、プランクトンの種類によって発生時期に特徴があることがわかる。

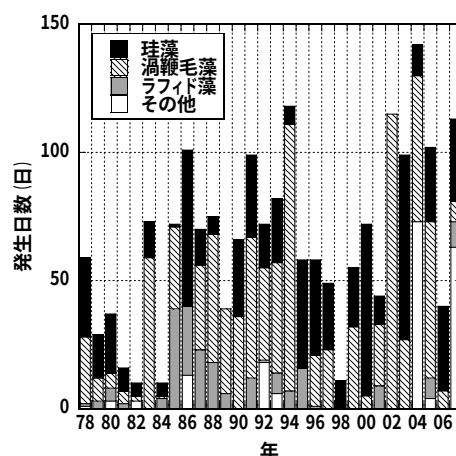


図-1 赤潮発生日数の経年変化

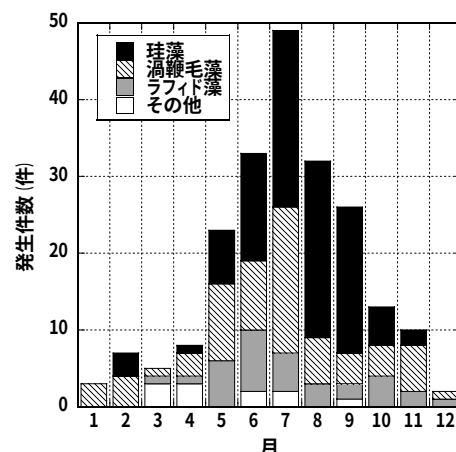


図-2 月別赤潮発生件数

3. 気象要素と赤潮の関係

3.1 気象要素と赤潮発生の相関

各気象要素と赤潮発生との関係性を調べるため、各々の相関係数を算出したところ、降水量：0.089、気温：0.25、風速：-0.11、日照時間：0.064 という結果が得られた。赤潮については 0（非発生）か 1（発生）に 2 値化しているため全体的に相関係数は小さいが、相対的に最も赤潮との相関が高いのは気温で、気温が高いほど赤潮は発生しやすいといえる。次に強い相関を持つのは風速で、風速が小さく静穏であるほど、赤潮が発達しやすいことが推測される。

3.2 赤潮発生率

各気象要素の条件に対する赤潮の発生率について、プランクトンの種別に検討を行った。

図-3 は平均気温に対する赤潮の発生率を示したものである。全体の赤潮発生率は気温が高くなるにつれ増加し、29℃程度で最も高い値を示している。また、プランクトンの種別では、珪藻は気温が高いほど発生率も高いのに対して、渦鞭毛藻は気温に関係なくほぼ一定の割合で発生している。また、ラフィド藻は珪藻と同様に高い気温で発生しやすいが、ピーク値を迎える気温が珪藻と比べて低く、20℃前後となっている。

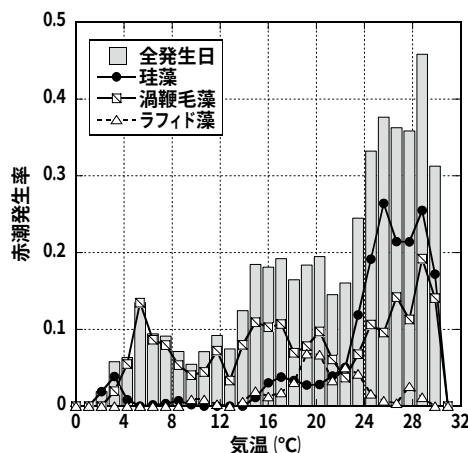


図-3 気温別赤潮発生率

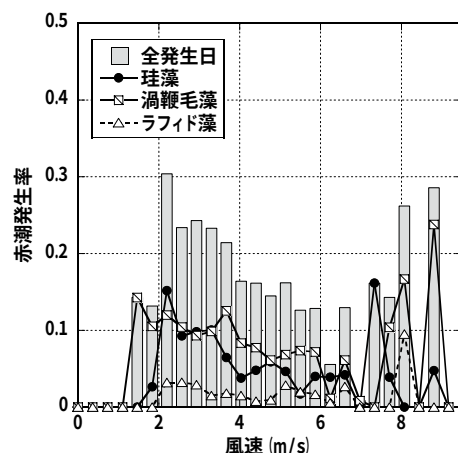


図-4 風速別赤潮発生率

図-3 を見ると、風速 2m/s 程度と比較的小さい風速で最も赤潮発生確率が高く、風速が大きくなるにつれ発生率は一旦減少するが、風速 8m/s 付近で再び上昇に転じている。なお、プランクトン種による顕著な相違はみられない。

4. RCM20 を用いた将来の赤潮発生頻度の予想

前項で得られた赤潮発生確率を用いて、50 年後、100 年後の赤潮発生日数の予想を試みた。各気象要素の将来予測値には RCM20²⁾ のデータを利用した。RCM20 とは、気象庁が提供している日本周辺の将来気候の予測結果で、IPCC の A2 シナリオに基づいて数値モデルにより計算されたものである。図-5、6 に、RCM20 によって得られた博多湾における気温と風速の 50 年後（2031～2050 年）および 100 年後（2081～2100 年）の月別将来予測値を示す。なお、RCM20 の風速は観測値と直接比較できないため、本研究では将来値として観測値に RCM20 より算出した増減率を掛けた値を用いた。表-1 は、1981～2000 年に実際に観測された赤潮発生日数、および 50 年後、100 年後の 20 年間での発生予想日数である。気温による予想では、100 年後の全発生日数は現在と比較して 2 割以上増加している。プランクトン種別で見ると、珪藻、渦鞭毛藻は将来予想値が増加しているのに対して、ラフィド藻は減少している。これは、図-5 に示すように将来の平均気温が上昇したためと考えられる。また、風速による予想でも、将来予想値は現在値を上回っている。これは、図-6 からわかるように風速が弱まったことによる影響と考えられる。

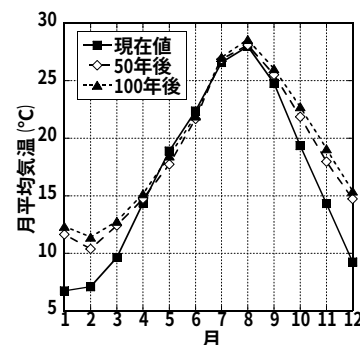


図-5 月別気温の将来予測

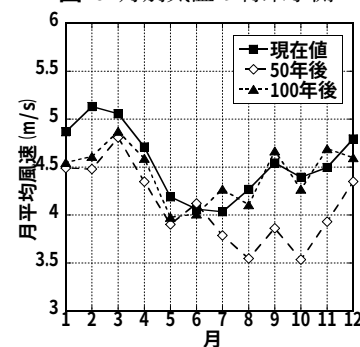


図-6 月別風速の将来予測

5. おわりに

博多湾における気象と赤潮発生の関係性について調査した結果、各々の気象要素に対するプランクトン種別の赤潮発生の特性がみられた。それらの結果をもとに試験的に地球温暖化した将来における赤潮の発生頻度について予想したところ、発生頻度は増加するという結果が得られた。これを踏まえ、今後は各々の気象要素が赤潮の発生に及ぼす影響度合いを考慮し、総合的に検討したい。

参考文献

- 1) 水産庁九州漁業調整事務所 (1978～2007)：昭和 53 年～平成 19 年 九州海域の赤潮
- 2) 気象庁 (2005)：地球温暖化予測情報 第 6 巻

表-1 赤潮発生日数の実測値と将来予想値

	実測値 1981～2000年	RCM20による予想値			
		2031～2050年		2081～2100年	
		気温による予想	風速による予想	気温による予想	風速による予想
珪藻	433	511	503	531	465
渦鞭毛藻	569	628	648	626	608
ラフィド藻	164	147	140	152	130
全発生日数	1206	1428	1403	1454	1317

単位:日