

青潮発生時の吸光係数の特性—大阪湾奥での観測結果—

東洋建設 正会員 ○藤原隆一

1. 目的

大阪湾では 2002 年以降、規模の大小は別にして毎年青潮が発生しており、著者らの観測を含め発生回数は 2009 年までで 17 回に及ぶ。著者は、大阪湾の最奥部に位置する海域において水温、光子束密度および DO の連続観測を 2005 年から継続しており、環境修復における光環境の重要性について考察を行ってきた(藤原, 2009a ; 藤原, 2009b)。本研究では、青潮発生時前後における吸光係数 k の変化に着目し、貧酸素水の湧昇による水質の変化特性について考察する。

2. 観測方法

観測場所は図-1 に示す大阪湾の最奥部に位置する鳴尾浜地先である。計測機器は図-2 に示すよう岸壁から吊り下げたロープに所定の高さで緊結し、シンカーで固定した。光子束密度の測定高は L.W.L.となる D.L.+0.05m, -1.0m および-2.0m の 3 点とした。観測は、2004 年 7 月から開始し、現在も継続中である。測定は、正時からの 10 分間隔で実施し、内蔵の小型メモリに記録されたデータは定期的に回収した。測定機器は、いずれも JFE アレック社製で、水温・光子束密度・水深は MDS-MkV シリーズおよび DO は COMPACT DOW を用いた。なお、DO 計は当初-3.0m に設置したが、2005 年 10 月 17 日以降は-5.0m に変更したので留意されたい。

3. 青潮発生時の吸光係数

吸光係数 k の算出は藤原(2009b)に示す手順で行った。図-3 に 2005/7/26 に発生したときの k の時間変化と水温 T 、DO および海面の光子束密度 I_0 の関係を示す。青潮の発生は台風 0507 号の接近に伴う北北西の風 (7/26 の日平均風速 5.2m/s) による。発生前の鉛直方向における水温差が大きいことから成層化が強かったことが伺われるが、発生日数日前から鉛直方向の水温差がなくなるとともに、中層(-3m)の DO がほぼゼロになっており、底層の無酸素水が湧昇した状況が見て取れる。終息後は、再度成層化が始まり、中層では DO も回復している。 k は日照によるプランクトン発生によると考えられる増加が生じ、午前中に比べて午後が大きくなる傾向が見られるが(藤原,2009a)、青潮発生前後を含む 7/25 から 7/27 にかけてはその傾向が弱まり、日変動が小さくなっている。

次に、表層と底層の水温差が余りないときに発生した事例を図-4 に示す。このときは、台風接近による強風ではなく、日平均

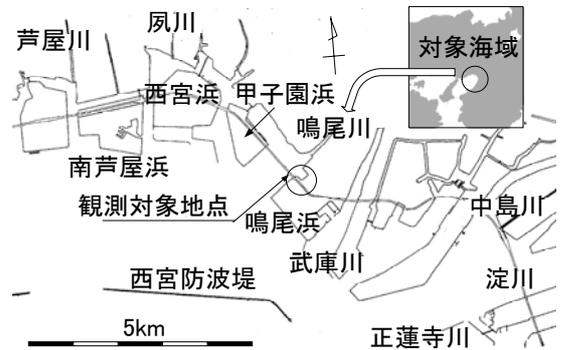


図-1 観測地点

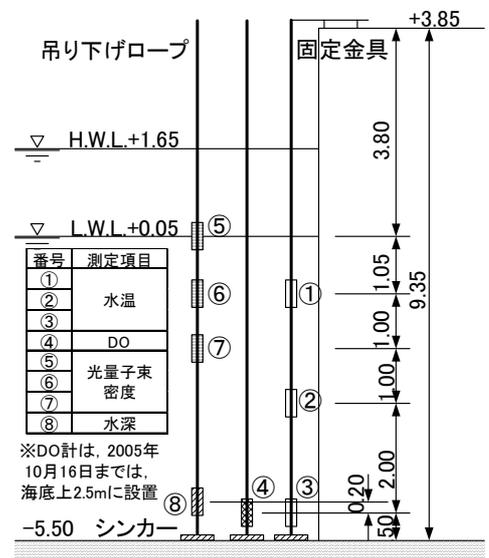


図-2 計測機器の配置

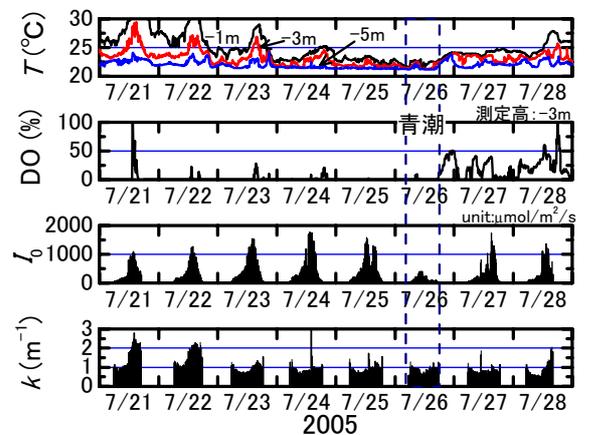


図-3 吸光係数 k の時間変化の事例(1)
(2005年7月26日の青潮)

キーワード 青潮, 光子束密度, 吸光係数, 大阪湾, 観測

連絡先 〒663-8142 兵庫県西宮市鳴尾浜 1-25-1 東洋建設(株) 鳴尾研究所 TEL.0798-43-5902

が2.6m/sとなる北北東の風が吹いていた。2006/9/10には僅かに鉛直方向で水温差が見られるが図-3の場合と比べると水温差は小さく、青潮終息後も表層から底層までほぼ同じ水温となっている。底層(-5m)におけるDOは青潮発生前に0%となっており、4-9/16にかけては一旦回復が見られるが、9/17にはまた0%に戻っている。 k の変化傾向は概ね図-3のケースと同じである。図-5は図-3のケースと同じく台風(0511号)接近によるケースで、発生の前後における水温の鉛直差が小さい条件である。日平均風速は5.6m/s、風向は東北東であった。このときは、観測地点以外でも青潮が確認されており、大阪湾では規模の大きい青潮であった。水温およびDOの変化に大きな違いは見られない。一方、 k はこれまでの2ケースと異なり、青潮の発生日にやや大きくなっている。

4. 考察

図-6および図-7は、前出の図-3および図-5の事例に対して、 k および I_0 それぞれの日平均、午前中の平均および午後の平均を表した結果である。いずれの事例でも青潮発生日のから離れるにしたがい、日射が強くなる午後に k も大きくなる傾向が見られる。また青潮発生当日の k の変化は午前と午後で小さい。一方、 k の大きさに着目すると図-3の事例では日平均値で $k = 0.85m^{-1}$ となり発生前に比べて小さく、逆に図-5の事例では日平均値で $k = 1.21m^{-1}$ となり、発生前後の期間より大きかった。後者の場合、青潮の発生規模が大きいため、底層水の湧昇に伴う濁りの発生量が大きかったのではないかと考えられる。発生規模の大きかった他の2例も同様の傾向が認められたことを付記する。ただし、2005/7/21~7/22の午後に見られる赤潮によって増加したと考えられるときの k の大きさ(約2.0)に比べると小さい。逆に前者を含め発生範囲が鳴尾浜付近に限られている事例では、総じて青潮発生時の k は小さい傾向にあった。青潮の発生前は表層付近まで無酸素に近い状況となることが多いが、このことが赤潮に至るようなプランクトンの発生を抑制し、その結果 k が小さくなっている可能性が指摘される。

4. おわりに

青潮の発生機構や発生規模に関してさらなる検討が必要であるが、このような物理量を用いて青潮の発生を予測する方法についても今後取り組んでいきたいと考えている。

参考文献

藤原隆一(2009a)：大阪湾奥部における海中の光環境，土木学会第64回年次学術講演会講演概要集，II-130。
 藤原隆一(2009b)：連続観測記録を用いた大阪湾奥の光環境に関する一考察，海岸工学論文集，第56巻，pp.1241-1245。

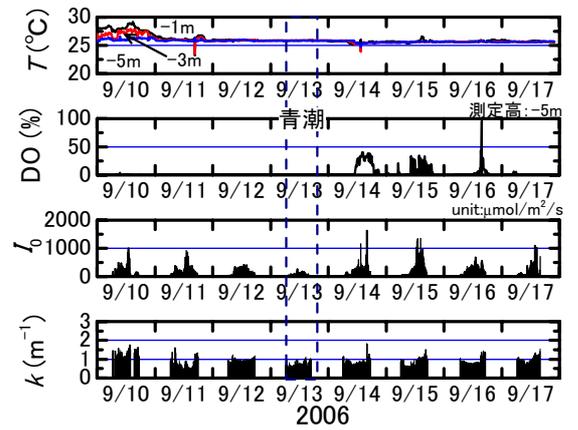


図-4 吸光係数 k の時間変化の事例(2)
(2006年9月13日の青潮)

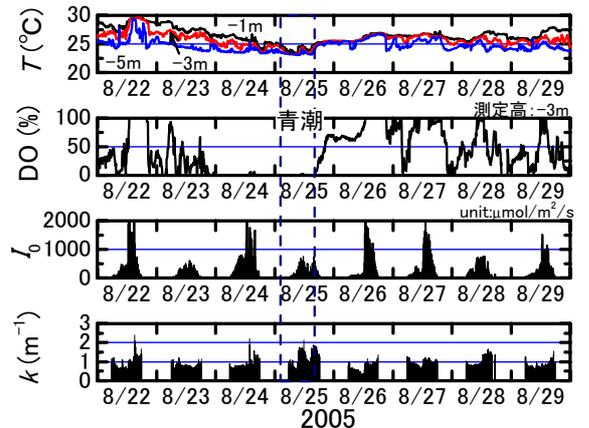


図-5 吸光係数 k の時間変化の事例(3)
(2005年8月25日の青潮)

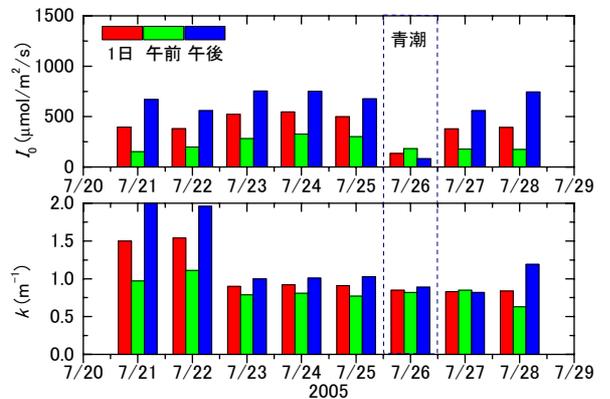


図-6 事例(1)における k の各種平均値の時間変化

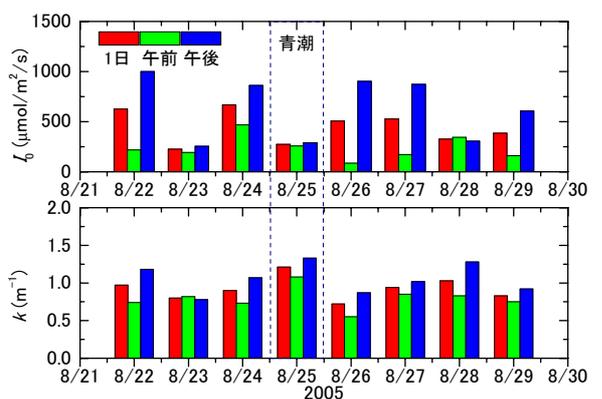


図-7 事例(3)における k の各種平均値の時間変化