

宇和島湾の海洋プランクトン調査

2年3組 山口 開 2年3組 薬師寺 歩 2年5組 三瀬 陽友
指導者 教諭 大本 将人

1 課題設定の理由

過去、宇和島湾や下波湾では、夏季、赤潮により養殖魚が大量死したり、青潮による貧酸素水塊で河口に住む魚やカニが浮かび上がったなど、湾内の富栄養化が報告されることが度々あった。窒素やリンなど湾内の栄養塩が増加すれば、植物プランクトンやそれを食べる動物プランクトンも増加する傾向があり、プランクトンを調査すれば、湾内の汚染状態をある程度把握することが可能である。そうだとすれば、その年々の気象条件（水温や降水量、日照、梅雨、台風など）によって、富栄養化の状態もおのずと変化し、湾内のプランクトン相にも何らかの変化が起こるに違いない。

幸い2010年と2013年において、浅倉、谷口らによる宇和島湾のプランクトン調査が行われているので、今年2014年、全く同様の年間採集調査を行い、宇和島湾内に出現する植物・動物プランクトン相に何か違いが起こらないか調査してみることにした。また、違いが生じた場合、その要因を気象庁のデータなどから考察してみることにする。

2 調査場所並びに調査方法

調査場所は宇和島港防波堤の先端。調査時刻は15:30～16:30の間。月に1回ペース。調査方法は口径25cmのプランクトンネットによる3～4m垂直びき。採水試料は、水温と塩分を計測した後、5%でホルマリン固定を施し、学校へ持ち帰り、顕微鏡で観察しながら図鑑で種を同定した。その後、サンプル管中の試料をよくかくはんし、1mLを抜き取り、観察しながら、出現量を1～6段階(+で表示)に分けて記録した。これを全てのサンプルで実行した。2月は継続中である。



図1 宇和島湾の採水ポイント

3 調査結果と考察

(1) 水温と塩分

平均水温は2010年が19.8℃、2013年が21.7℃、2014年が21.1℃であり、今年は最大と最小の幅が小さくなっていることが分かる(図2)。平均塩分濃度は2010年が33.2‰、2013年が37.4‰、2014年が34.6‰であった。2010年の5月が低いのは梅雨時期の降雨、2013年の8月が高いのは外洋水の流入と考えられる。今年は変化の幅が少なく安定していた(図3)。

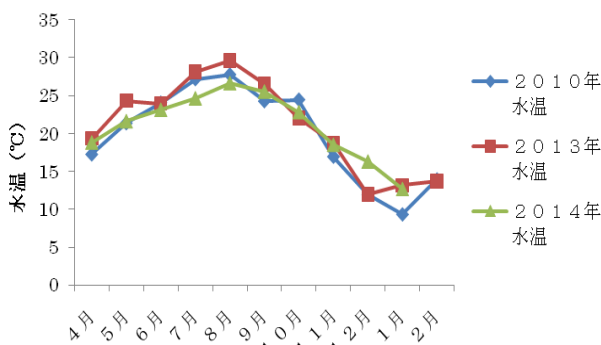


図2 宇和島港の水温変化(年度による違い)

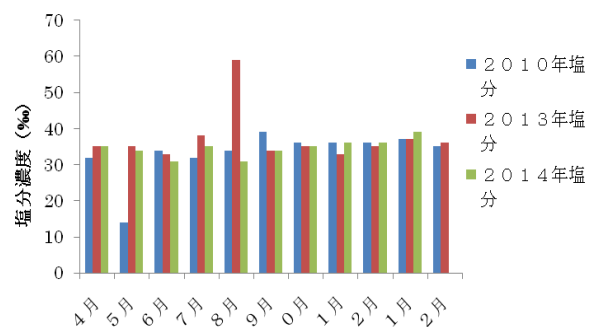


図3 宇和島港の塩分変化(年度による違い)

(2) 3年間の類似点(周期的に起こると思われること)

ア 植物プランクトン → 多少年による違いがあると思われるものの、珪藻類は夏季の増殖力が低く、冬季（秋の場合もある）から春にかけて増殖力が高まることが分かる。特に *Chaetoceros* の種類が群を抜いていた。渦鞭毛藻類は、春～夏にかけて多くなる。特に夜光虫 *Noctiluca scintilans* がどの年も卓越した。赤潮を形成する渦鞭毛藻類もこの時期多くなる。このことは、珪藻類が本来冷水域を好み、渦鞭毛藻類が熱帯域に多いことと矛盾しない結果になった（図4・6・8）。

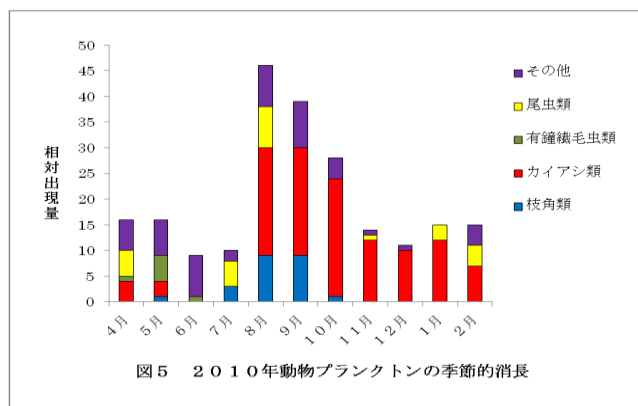
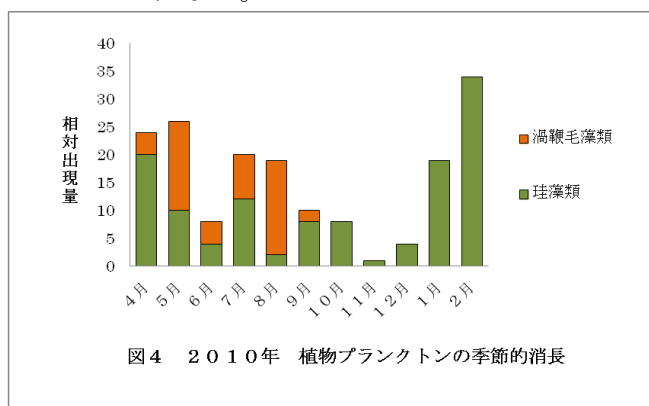
イ 動物プランクトン → 春～夏（5月～9月）かけて枝角類が増加し（特にウスカワミジンコ）、秋以降にカイアシ類が種類、量ともに最大となる。枝角類の増加は周期的あり、特にこの時期大量に増加する各種渦鞭毛藻類を捕食しているのではないだろうか。また、宇和島湾には、富栄養～中栄養沿岸性のカイアシ類 *Oithna davisae* (富), *O. attenuata stocky* f. (富), *O. oculata* (富), *O. brevicornis* (中), *O. similis* (中), *Paracalanus crassirostris* (富), などが多数出現するため、内湾奥部特有のプランクトン相になっている。2010年と2014年を見る限り、有鐘織毛虫は春に多くなるようであった（図5・7・9）。

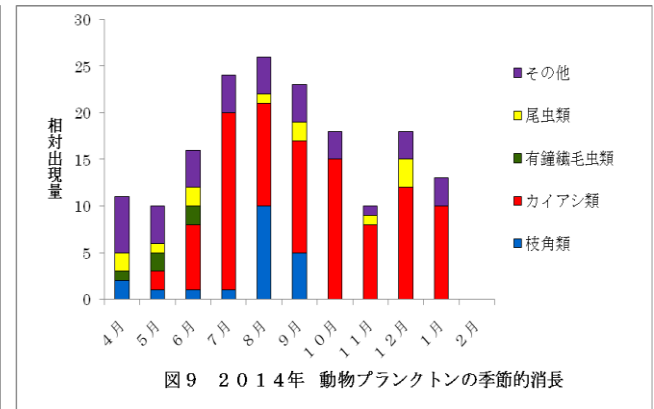
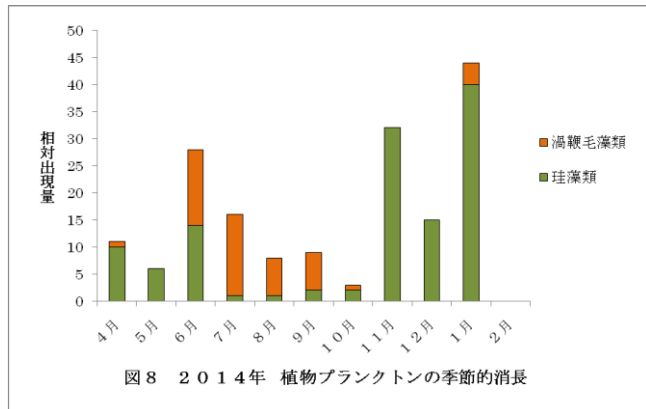
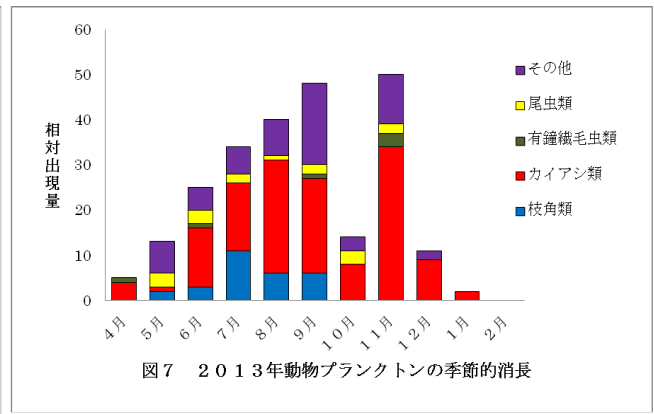
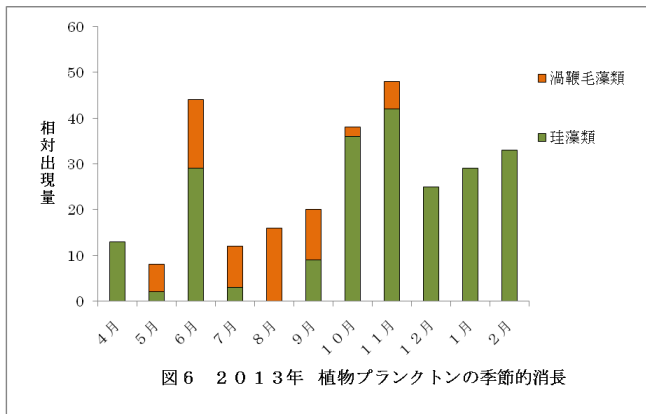
(3) 3年間の相違点（その年に特有と思われること）

ア 植物プランクトン → 2010年の5月には、赤潮を形成する渦鞭毛藻類 *Prorocentrum tristinum*, *P. mican* や *Alexandrium catenella* が少ないながら観察された。2013年には同じく *Prorocentrum dentatum* が大增殖し、この時は湾全域が褐色の赤潮で覆われた。今年2014年には *Fragilidium mexicanum* や特に2012年に発生したのと同じ有害赤潮 *Karenia mikimotoi* が大発生し、養殖魚に大損害を与えたことは記憶に新しい。宇和島湾は、このような赤潮形成種が常に存在する栄養塩の多い内湾であるといえ、どの種が優占するのかは、僅かな環境条件の違いによるのかもしれない。

また、2013年は、他2年よりも全体的に植物プランクトン数、種数が多いようだった。特に珪藻類の秋の増加 (*Pseudonitzschia* sp., *Ch. lorenzianum*, *Ch. pseudocurvisetum*, *Ch. danicum*, *Thalassiothrix frauenfeldii*, *Thalassionema nitzschioides* など) は顕著であった。さらに富栄養内湾性の *Skeletonema* spp. が多くなっていたので、湾全体が一時期栄養過多になった可能性がある。

イ 動物プランクトン → カイアシ類を見ると、2013・2014年は2010年と比較して、出現時期が早まっているように見える種がいくつかある。*P. parvus* sl. (中) や *Oithna davisae* (富), *O. oculata* (富), *O. similis* (中) などである。これらが富～中栄養性の内湾卓越種であることを考えると、2013年は夏から秋、長期間に渡って、湾内が富栄養になっていたことをうかがわせる。ちなみに2014年は *O. oculata* (富) が見られず、*O. similis* (中) が多くなっていた。湾内の富栄養状態が昨年よりは緩和されたのかもしれない。

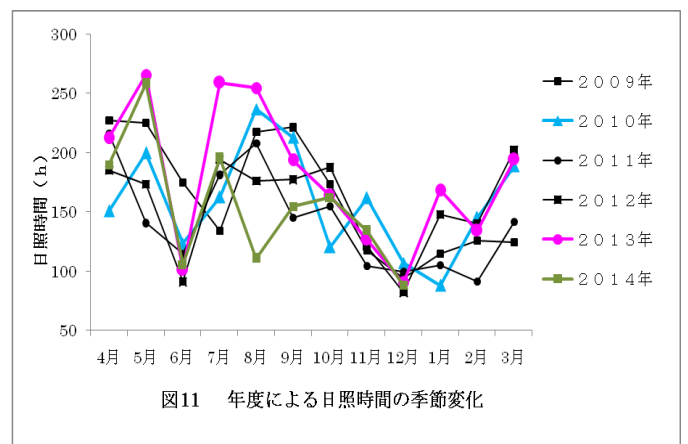
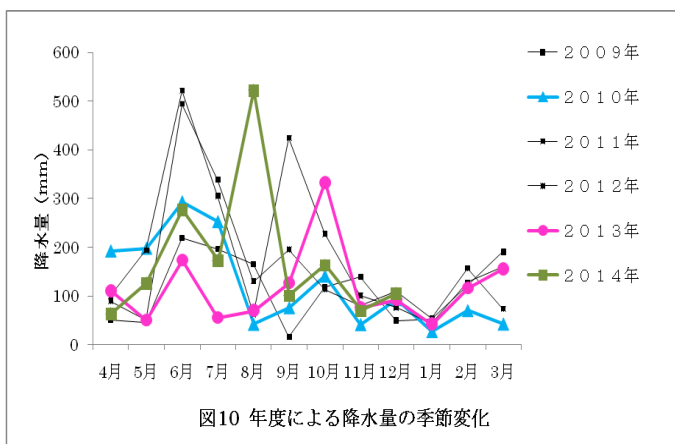




(4) 植物プランクトンと環境要因

2013年と今年2014年の植物プランクトンの相対出現量は、梅雨6月と晩秋11月に増加するという非常によく似た増減を示した。2013年の増加時期は、宇和島地区の降水量の増加とよく一致していた。そのため、梅雨や台風による降水量の増加は河川水による栄養塩類の増加を引き起こしていると考えられた(図10・12)。同様に、今年2014年の6月と11月の植物プランクトンの増加は、降水量の増加で説明ができる。しかし、逆に台風による8月の降水量の大増加があったにも関わらず(表1・図10)、それから1週間後の8月の採集では、植物プランクトンの増加は見られなかった。日照時間を調べてみると、8月は日が当たる時間が例外的に少なく、これが植物プランクトンの制限要因となり、溜まった栄養塩は次の増殖期に持ち越されたのかもしれない(図11)。

しかし、6月は例外なく日照時間が少ないにも関わらず、2013・2014年は植物プランクトンが増加している。6月の増加には渦鞭毛藻類が大きく関係しているので、日照時間が少なくても増加できる何か特別な仕組みが備わっているのかもしれない。今年2014年の動物プランクトンの出現量は少なかったが、これは今年の植物プランクトンがそれ程増加できなかったことが原因ではないかと思われる(図13)。



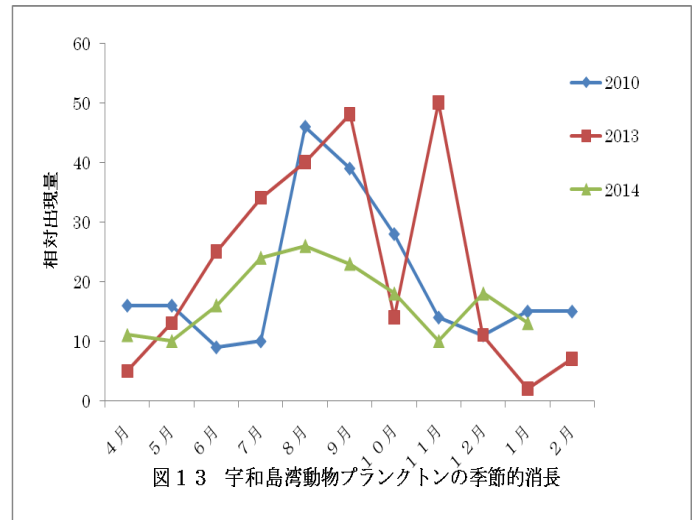
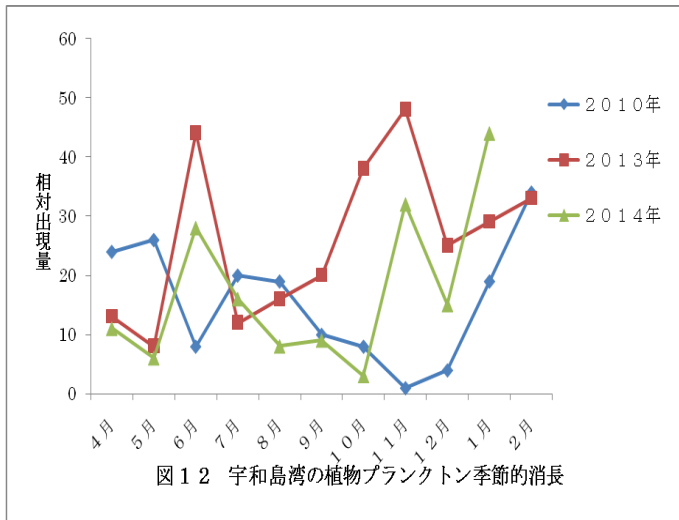


表1 台風の本土地接近数(四国地方への接近数)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
2010年	0	0	0	0	1(1)	1(1)	1	0	0	0	0	0
2013年	0	0	1	0	0	2(2)	3(1)	0	0	0	0	0
2014年	0	0	1	1(1)	1(1)	0	2(2)	0	0	0	0	

4 今後の課題

赤潮増殖期に当たる春～夏の調査をもっと充実させないと、実際の海でのプランクトンの増減を、環境条件の変化と照らし合わせてうまく説明できないことが分かった。今後は、さらなる文献調査を行うとともに、短期間にもっと調査回数を増やした研究も行ってみたい。

5 参考文献

- ・山路 勇, 1996, 日本海洋プランクトン図鑑 第3版, 保育社, 大阪.
- ・千原光雄・村野正昭 (監), 1997, 日本産海洋プランクトン検索図説, 東海大学出版会, 東京.
- ・朝倉ら (2011) 宇和島湾のプランクトン調査. 平成22年度 ARD課題研究発表会試料, 52-55p.
- ・谷口ら (2014) 宇和島湾のプランクトン調査 (~3年前との比較~). 平成25年度 SSH課題研究論文集, 135-139.