

琵琶湖問題

上田 邦夫
生物資源管理学科

1. はじめに

よくテレビなどのインタビューで、琵琶湖を知っていますか？琵琶湖はどの県にありますか？などの問いが出される。この場合琵琶湖を知っている人は多いが、返答に滋賀県という県名が出てきたり、その位置を知っている人は極めて少ないといえる。これが今の琵琶湖や滋賀県の日本における立場である。つまりあまり琵琶湖や滋賀県について詳しいひとは日本全体から言えば、少ないといえる。

このことは琵琶湖問題が地域の問題であることをよく物語っていると思われる。つまり滋賀県やその周辺の府県の人にしか関心を持たれていないのが現状であるといえる。琵琶湖の問題は滋賀県の住民が最も関心を持っているし、今後もそうであろう。つまり問題解決も滋賀県の人々が最も近い場所にいるといえる。しかし琵琶湖の問題の解決は地域の問題解決にとどまらぬと私は考えている。

琵琶湖が変調を起し始めたと思われたのは1960年頃ではなかろうか。この数年前からセタシジミの漁獲量が減少し始めたのである。この減少は一時的なものではなく、このあとも減少は続く結果となり、今日ではセタシジミ自体が絶滅危機増大種になっている。この他にもコイやフナ等の漁獲量は激減し、モロコもその漁獲量は激減して今日に至っている。このことは深刻な問題である。

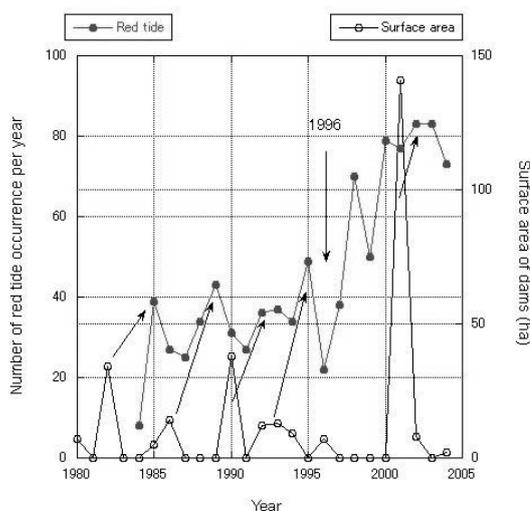
滋賀県はこの事態になにも手をこまねいていたわけではなく、手をつくして来てはいるがその効果は、これらの生物の回復という点については全く効果がなかったといってよい。このような事情は滋賀県の人しか知らないのはほぼ確実である。

これまでの琵琶湖に関する研究は主として琵琶湖が「みずうみ」であるので他の湖と比較するという手法が用いられてきた。例えばミシガン湖や諏訪湖などである。琵琶湖は流れ込む河川は多いが、琵琶湖から流出する川は瀬田川一つであるという要素に重点が置かれてきたようだ。また淡水湖であるという点も大きい。

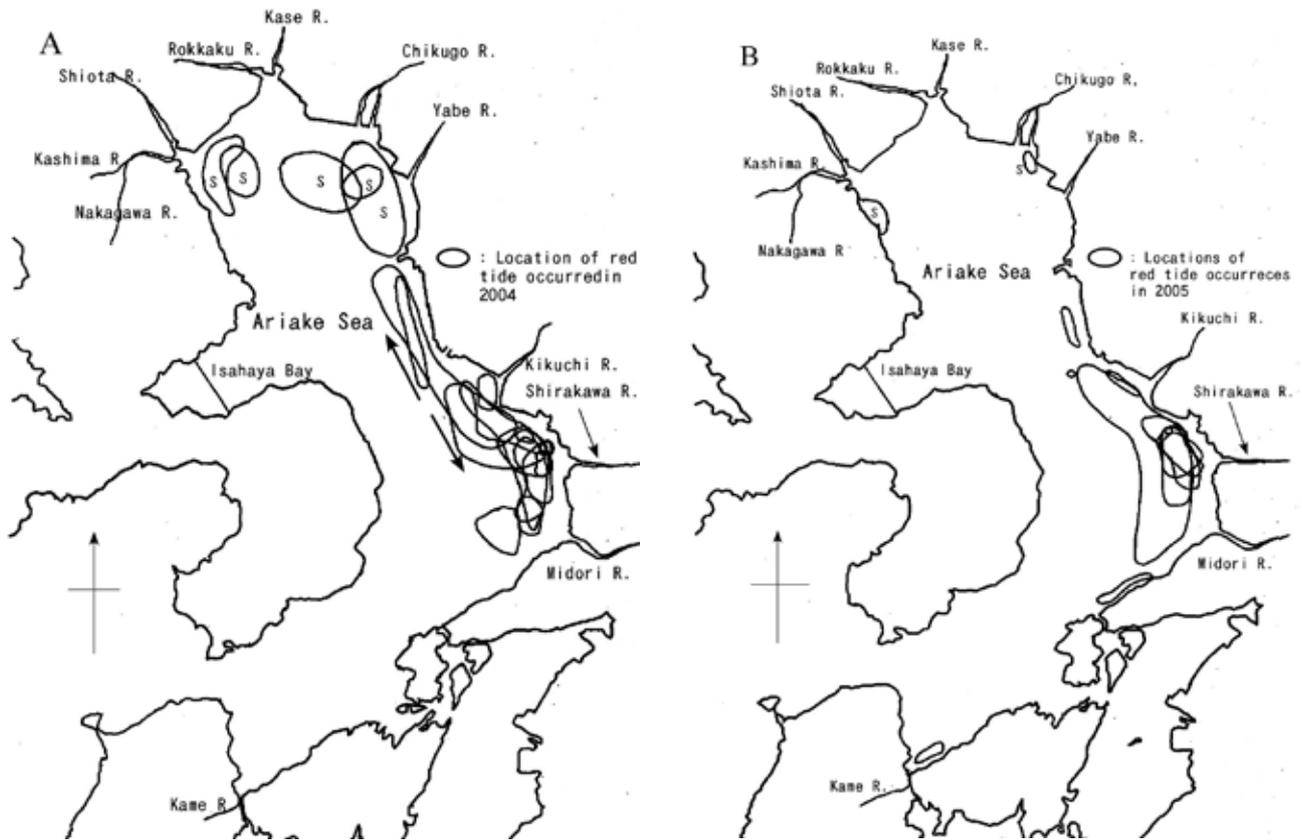
2. 浅海域の赤潮

しかし、今日琵琶湖で起こっている、貧酸素化や硫化水素の発生、赤潮の発生、生物多様性の減少は日本の各地で起こっている。否、世界の各地で起こっているのである。日本では東京湾、伊勢湾、大阪湾をはじめとする瀬戸内海、有明海などの浅海域と呼ばれているところである。琵琶湖より先に赤潮が発生してきたし、貧酸素化が瀬戸内海以外は著しく進んでいる。貧酸素化が進むと硫化水素が大量発生し青潮が起こる。種々の海産物（魚、カニ、エビ、シヤコなど）もその漁獲量は激減している。このような現象をみると、琵琶湖で起こっている事象は他の湖よりもこのような浅海域に起こっている事象と極めて近いと考えられる。

これらの事象をすべて取り上げて議論するスペースはないのでここでは赤潮の発生についてのみ議論を行いたい。有明海の赤潮発生回数を第1図に示した。この図から赤潮発生回数は増減を繰り返していることに気がつくはずである。赤潮鞭毛藻は窒素やリンの無機塩を栄養源にして生育するとされるので、これらの無機栄養物の富栄養化が原因であると考えられてきた。つまりこれらの栄養物がもたらされた結果の赤潮発生であると考えられてきた。しか



第1図 有明海における赤潮発生回数とダム建設の関係（有明海等環境情報・研究ネットワーク [1] とダム便覧 [2] から得たデータを使用した。）



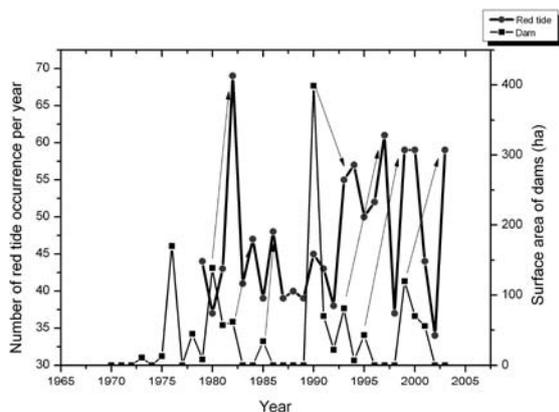
第2図 竜門ダム建設後の2004, 2005年に有明海に発生した赤潮の位置と範囲(西海区水産研究所 有明海・八代海漁場環境研究センターがとりまとめたもの[3]とダム便覧からのデータ[2]を使用した。)

し赤潮発生がピークを形成する時期にどうしてそのような大量の栄養物がこれらの海域に流れてきたのであろうか。そのことを明らかにした研究論文を私はまだ見たことがない。このようなことが想定されるのは、流域に巨大な工場が突如として建設されて、多量の栄養物を川下に流した場合である。流域に人口が増加する場合もあるが、赤潮発生時の前に急増したというのは考えにくい。地域の人口は前年度の10～20%増しくらいしか考えられない。

ではなぜ赤潮発生が増減を繰り返すのかを考えなければならない。その原因として私が思い至ったのはダム建設である。ダムは流域における最大の人口物と言って良い。ダムからは粒子径の小さい土壌である泥しか流れてこない。そこでダムの建設年とダムの湛水面積を赤潮発生回数と同時に図示したものが第1図である。図から分かるように新ダムの建設後に、3年程度すると赤潮発生ピークが出現していることがわかる。なお1996年に完成したのは諫早湾の堤防締め切りである。この堤防締め切りにより赤潮発生回数が急増していることがわかる。この締め切り型の堤防はダムと構造が同じであり、その影響も同じといえる。締め切り堤防は引き潮時に堤防内の上澄み濁水を堤防外へ流す構造をしている。

このようにダム建設と赤潮発生には関係があると考えられるので、ダム建設と有明海の赤潮発生場所との関係について調べたのが第2図になる。菊池川には2001年に121 haの湛水面積を持つ竜門ダムが建設された。塩田川にも2001年に湛水面積20 haの横竹ダムが建設されている。3年後の2004年と4年後の2005年に発生した赤潮の発生海域を第2図に示している。上述の理由から竜門ダムと横竹ダムの影響で発生したと考えられる赤潮であると考えられる。この図から菊池川の河口で発生した赤潮が、良く知られている潮の干満時の有明海の早い潮流で、発生した赤潮が河口の南北に流されていると考えられる。この時期はまだ諫早湾の締め切り堤防の影響が有明海全体に及んでいると考えられるが、赤潮発生海域は諫早湾周辺が主であると考えられる。

有明海だけでは不十分に考えられるので、同様の赤潮発生とダム建設の関係を東京湾で見てみたものが第3図である。ここでも新ダム建設の数年後に赤潮発生のピークが認められる。次の第4図に示したものは2003年の東京湾内の赤潮発生海域である。荒川水系に1999年には浦山ダム(湛水面積120 ha) 2001年には合格ダム(湛水面積56 ha)が完成する。赤潮発生海域は荒川の河口付近が中心に



第3図 東京湾の赤潮発生回数とダム建設の関係 (東京湾環境情報ネットワーク [4] からとダム便覧から得たデータ [2] を使用した。)

なっている。2000年には小櫃川に片倉ダム（湛水面積 70 ha）が完成している。房総半島から東京湾に注ぐ小櫃川に建設されたダムである。赤潮発生は千葉県沖や神奈川県沖に起こっていると考えられるが、千葉県や神奈川県ではそのような調査はなされていないようだ。

東京湾、有明海、琵琶湖はその地形に類似点がある。湾口が狭く湾の奥行きが長い。琵琶湖は瀬田川が湾口に当たる。このような地形であると、川から運ばれてきたものは湾内で漂い沈降しやすい。なぜなら湾内は海流ないしは水流が川ほど早くはないため、湾外に出るのに時間がかかるし、また湾口が河口より離れているため、運ばれてきたものは湾内で沈降しやすいと考えられる。

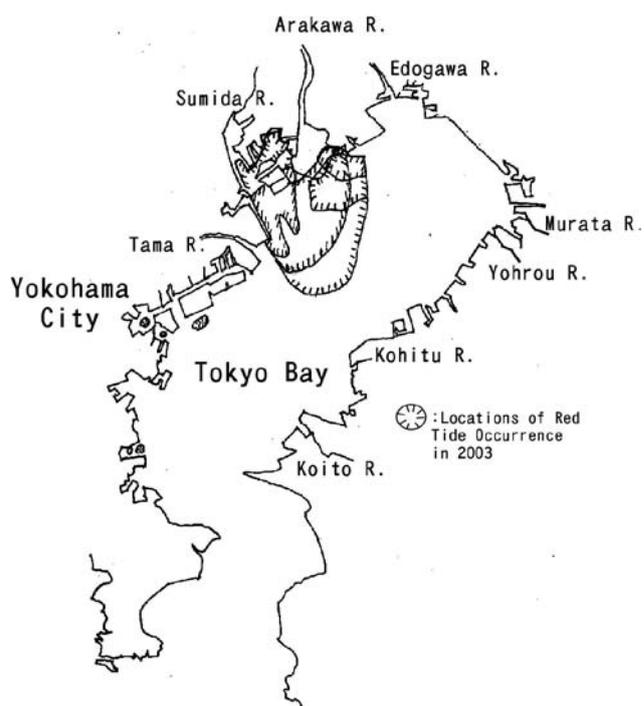
このことが琵琶湖と他の湾との類似性が高くなる原因であると考えられる。

3. 琵琶湖の赤潮

以上の結果を踏まえて、琵琶湖におけるダム建設と赤潮発生の関係を見てみよう。

第5図に示すように1972年に湛水面積 98 ha の永源寺ダムが愛知川に建設されると、5年後から赤潮が大発生し始める。1979年には湛水面積 17 ha の宇曾川ダムが建設される。するとその2年後から赤潮が発生するようになる。

この2年という期間の早さは永源寺ダムの影響があると考えられる。1987年には湛水面積 62 ha の青地ダムが野洲川に建設され、1990年には湛水面積 33 ha の蔵王ダムが日野川に建設される。この影響で1990年から1996年に赤潮が発生したと考えられる。

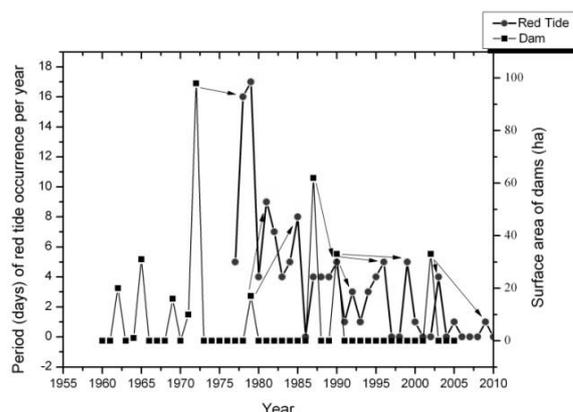


第4図 東京湾で2003年に発生した赤潮の位置と範囲 (東京都環境局のデータ [5] を使用した。)

4. ダム建設の弊害と今後の課題

以上のように赤潮は富栄養化により発生すると考えられるが、その富栄養物質はダム建設後にダムから流されてくる泥により供給されるのではないかと考えられる。

ダム建設は第二次世界大戦後に世界各地で営々として建設され続けてきた。日本は特に多いのではないだろうか。またダム建設には反対がつきものであった。しかしそれを押し切って建設されてきたのは



第5図 琵琶湖の赤潮発生日数とダム建設との関係 (琵琶湖・淀川水質保全機構のデータ [6] とダム便覧のデータ [2] を使用した。)

周知の事実である。ダム建設には治水、利水、発電という大きな利点があったからと考えられる。時の為政者にとって魅力的であったし、今日でもそうであろう。

特に戦後に起こった台風襲来時の洪水被害を回避する手段として脚光を浴びてきた事実がある。利水についても戦後の食糧増産に寄与する目的で、多くのダムが建設されてきた。発電もまたしかりである。このような利点を重んじるあまり、ダム建設の短所または弊害には目を向けてこられることは少なかった。ダムは水を堰き止めて貯めるという基本的構造が戦後ほとんど変わってこなかったことは驚くべきことだと思う。巨額の資金を費やす国家事業ゆえの結果であったのだろうか？

科学技術はどんなものでも便利で有用なものであるに違いない。しかし常にその技術には弊害がある場合が多い。機関車は明治維新後にいち早く導入された技術であるが、黒煙をまきちらし、その騒音は迷惑であったろう。それを回避すべく今日では電機機関車が走っている。自動車にしても排ガスが大気汚染を起こすため、不断の改良が行われてきて今日に至っている。

ダムにも弊害があって当然である。その弊害の一つが赤潮発生であると考えられる。この他にも多くの弊害があるようにわたしには思われる。このような弊害を逐次改善していくことこそがダムという一つの技術を完成度の高い技術にしていくものであるに違いない。

ここで言うておかなければならないのは、滋賀県では丹生ダムの建設であり、東京では八ツ場ダムの建設である。丹生ダムについては2014年(平成26年)1月16日に正式に建設中止が決定された。もし建設されたなら長浜沖、彦根沖、近江八幡沖に赤潮が発生したであろうと、上記の理由から考えられる。

八ツ場ダムは建設からいったん中止になり最近では建設になった。すでに多額の費用が投入されており、建設は不可避であるような状況になっている。八ツ場ダムは利根川水系に建設されるのでその影響は江戸川を通じて東京湾にも現れると考えられる。利根川の本流は銚子に流れるので、その影響は減少するであろうが、ダムの湛水面積は304 haと巨大であり東京湾に赤潮をかなり発生させるであろうと推定される。

以上のような結果は電子ジャーナル等に発表したものがあるので[7,8,9,10,11]、興味のある方は是非参照してほしい。

文 献

- [1] ウェブアドレス、<http://ay.fish-jfrca.jp/ariake/gn/index.asp>
- [2] ウェブアドレス、<http://damnet.or.jp/Dambinran/binran/TopIndex.html>
- [3] ウェブアドレス、http://ay.fish-jfrca.jp/akashio/ariake/map_heimen.asp
- [4] ウェブアドレス、<http://www.tbeic.go.jp/kankyo/akashio.asp>
- [5] ウェブアドレス、http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/water/tokyo_bay/red_tide/index.html
- [6] ウェブアドレス、http://www.byq.or.jp/kankyo/k_04.html
- [7] K. Ueda, Relationship between Red Tide Occurrences in Four Japanese Bays and Dam Construction, *World Environment* 2012, 2(6): 120-126. DOI:10.5923/j.env.20120206.03
- [8] K. Ueda, Modeling of Dissolved Oxygen Concentration Recovery in Water Bodies and Application to Hypoxic Water Bodies. *World Environment* 2013, 3(2): 52-59. DOI: 10.5923/j.env.20130302.03
- [9] K.Ueda, Relationship between Dam Construction and Red Tide Occurrence in Small Bays and the Seto Inland Sea, Japan with Considerations from the Gulf of Mexico <http://dx.doi.org/10.4236/ojms.2013.34023>
- [10] 上田邦夫著、生物圏環境とダムの影響を知るための土壌・植物栄養学、三恵社、名古屋市、2009
- [11] 上田邦夫著、流域生物環境科学 - 赤潮防止と海の再生 -, 三恵社、名古屋市、2011