

イケチョウガイによる諫早湾干拓調整池の水質浄化に関する研究

石崎 修造、浦 伸孝、右田 雄二

Water Purification of Detention Pond in Isahaya-Bay Land Reclamation using Biwa Pealy Mussel (*H. schlegeli*)

Syuzo ISHIZAKI, Nobutaka URA, and Uji MIGITA

It was examined whether the water quality improvement of Detection Pond in Isahaya-bay Land Reclamation using Biwa Pealy mussel, *Hyriopsis schlegeli*, known by a large-scale bivalve as a mother shellfish of a freshwater pearl was possible. The results were summarized as follows.

- 1) Bivalve was cultivated at 10 places in the pond by pendency cultivation. As a result, the growth rate in 4 places was good. Those points are place that mouth of the Honmmyo River region.
- 2) The bivalve grew up from June through October when the water temperature became 25°C or more. and 90% or more survived. There was no adverse effect on the bottom quality.
- 3) Bivalve's purification ability was 41.6mg/ind./day as COD, and 655 mg/ind./day as SS.

Key words: Isahaya Bay, detention pond, water purification, *Hyriopsis schlegeli*

諫早湾干拓調整池, 水質浄化, イケチョウガイ

はじめに

近年、大型の淡水性二枚貝であるイケチョウガイによる湖沼等の水質改善の試みが全国各地で行われ始めている。この理由として、イケチョウガイは大型化(最大20~30cm)することからかなりの水質浄化効果が期待されること、また淡水真珠の母貝であることから真珠生産への夢がふくらむことなどが上げられる。

例として、大阪府では市民グループ主体で、「道頓堀川でイケチョウ貝を用いて水質改善を目指すと共に4年後には淡水真珠を手にしよう。」とする活動が進められている。北九州市の頓田貯水池の水質改善の試みとしては、北九州市環境科学研究所がイケチョウ貝の飼育試験を実施し、良好な成績を収めている。その他千葉県我孫子市、滋賀県近江八幡市、大分県別府市などでも同様の試みが行われている。

諫早湾干拓調整池においては、「諫早湾干拓調整池水辺環境の保全と創造のための行動計画」の中で陸域から流入する水質汚濁負荷削減対策を継続して推進しているが、まだ調整池の水質に大きな改善の兆しはみられない。

このため、本研究では水質浄化効果が期待されるイケチョウガイを用いて、調整池での生存可能性や

CODや濁度の低下をねらいとした水質浄化効果について実験を行った。調査は平成18年度~19年度の2ケ年にわたり行ったが、ここでは平成19年度の結果を中心に報告する。

調査方法

ア) 成長生残試験

平成18年度の飼育適地選定のための飼育試験において、図1に示す10地点でイケチョウガイの垂下式飼育を行ったが、K1~K3 および St.1 において良好な成長がみられたことから、これらの地点では引き続き飼育を継続した。原則として毎月1回成長度

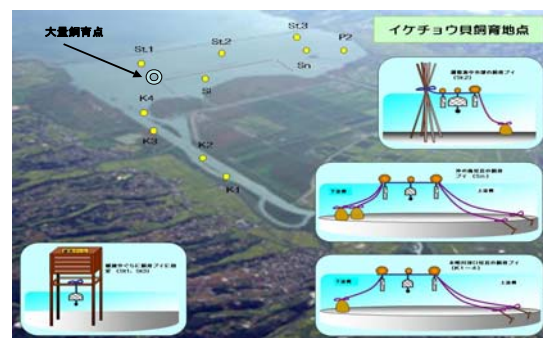


図1 イケチョウガイの飼育地点

(殻長、厚み、重量)を測定した。

イ) 大量飼育による成長生残試験

大量飼育による影響をみるため図1に示す地点において500個体のイケチョウガイの垂下試験を行った。

12×8 m(1マスは3×2m)の範囲にロープを張り、その交点のブイの下に丸カゴ(25個)に入れた1年貝(平均殻長61.6mm)を吊した。1カゴ中の貝は20個体とした。

調査回数:原則として毎月1回、計7回成長度を測定した。

ウ) 飼育環境調査

調査回数:平成19年5月から計7回調査

調査項目:水温、透視度、水深、pH、SS、DO、COD、D-COD、P-COD、Cl、T-N、D-T-N、

エ) 飼育環境の連続調査

大量飼育地点において、DO及び塩分濃度の長期変動(2007.9.4~2007.9.11)を水質計により観察した。

オ) 底質調査

調査回数:6月、8月、1月、の年3回

調査項目:強熱減量、COD、硫化物

カ) イケチョウガイの水質浄化能試験

水質浄化能を見積もるため、調整池水を用いた水槽

内での浄化実験を行った。指標としてCOD、SSについて2時間ごと、実験開始後24時間まで測定した。

キ) 淡水真珠生成可能性試験

平成18年度に良好な飼育成績を示している地点に絞り、淡水真珠生成の可能性を検証した。今回はけし真珠(無核真珠)で行った。

結果および考察

ア) 貝の成長生残状況

平成18年度に調整池内10ヶ所でイケチョウガイの飼育試験を行った結果(図2)、K1、K2、K3及びSt.1地点の日成長率(殻長・殻高・重量)は他地点と比べても群を抜いて高く、これらの地点は初夏~秋にかけて大きな日成長率を示した。ちなみに、これらの地点は本明川河口部およびその滞筋にあたる地点である。平成19年度もSt.1において引き続き成長量を観察したが、水温が20℃を超える5~6月あたりから成長が顕著になり、10月あたりまで成長は続いた。平成19年度は秋以降も水温が高かったため11月あたりまで重量の増加傾向がみられた。年間の生長量としては殻長が15~20mm、殻高は4~5mm、重量が35~56gであった。なお、生残率としては75%であった。

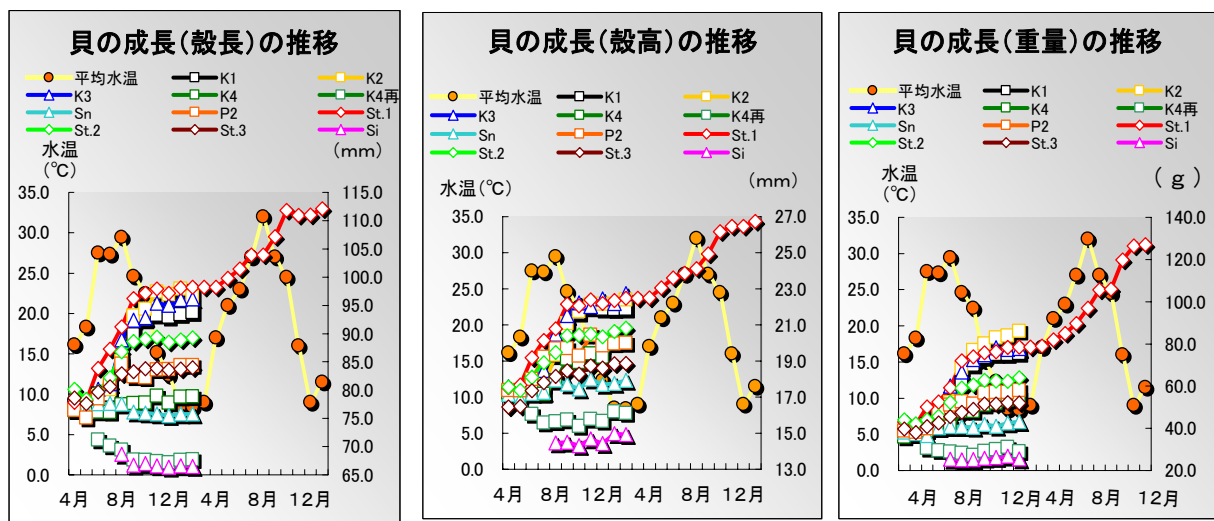


図2 イケチョウガイの成長の推移

イ) 大量飼育による成長生残試験

貝の成長は水温が上昇し始める6月から顕著となり10月あたりまで続いた。

25個の網カゴについて場所による成長の差が見られるかどうかについては図3に示すとおり殻長、殻高、重量のいずれにおいてもC3(中央部)が最も良く、他地点との差

がみられた。この原因としては飼育周辺部に比べ中央部が波浪の影響を受けにくく貝どうしがこすれあうなどのストレスが少ないためではないかと考えられる。

生残率についてはA1地点95%(19/20)、C3地点90%(18/20)、E5地点100%(20/20)といずれも高い生残率を示し、大量飼育の影響はなかった。

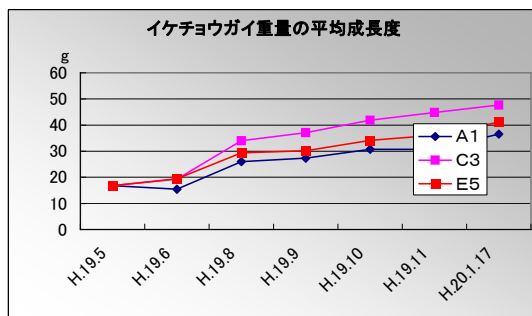
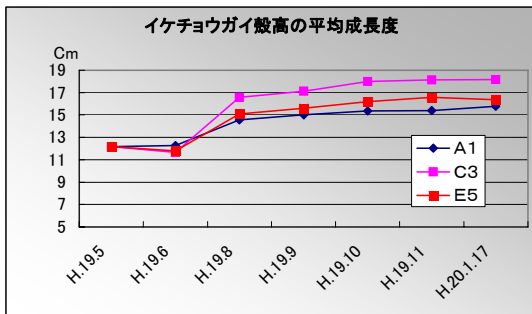
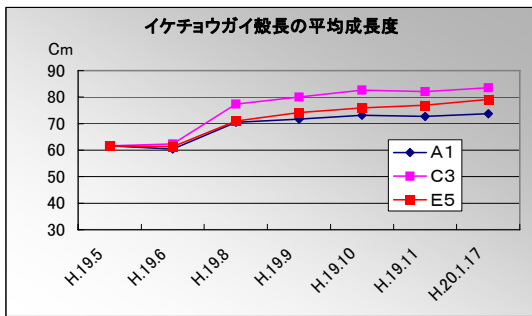


図3 大量飼育による成長結果

ウ) 飼育環境調査

イケチョウガイ大量飼育による水質等への浄化効果をみるため飼育中央部と対照地点(飼育地点から 100m)について水質等を測定した。

結果は表1に示すが、そのうち主な水質指標(COD、DO、T-N、T-P)の動きを図4に示した。いずれの指標も大きな差はなく、貝の飼育による水質への浄化効果を捉えることはできなかった。イケチョウガイは確実に成長しており、水質浄化はなされているはずだが広大な調整池等では数値の変動として捉えることはかなり難しいと考えられる。

エ) 飼育環境の連続調査

2007.9.4~2007.9.11に観測したDO及び塩分濃度の連続データを図5に示す。

DOは7~10mg/lの間で推移し、日中にあがり、夜夜間に下がるパターンがみられ、異常はなかった。塩分濃度150~200mg/lの間で推移し、安定した値であった。

オ) 底質調査

イケチョウガイの大量飼育による水質への浄化効果については広大な調整池においては捉えることが難しい結果となったが、逆に偽糞等による底質への影響が懸念されるところである。そこで、底質調査を行った結果表2に示すとおり底質のCODや硫化物は悪化しておらず、底質への悪影響は認められなかった。

表2 底質調査結果

飼育中央部	6月	8月	1月
強熱減量(mg/l)	6.2	7.6	6.6
COD(mg/l)	14	16	12
硫化物(mg/l)	0.442	<0.01	0.16

対照地点	6月	8月	1月
強熱減量(mg/l)	6.2	7.4	6.8
COD(mg/l)	13	15	11
硫化物(mg/l)	0.396	<0.01	0.14

カ) イケチョウガイの水質浄化能試験

イケチョウガイの浄化能を算定するため調整池水を用いて水槽実験を行った。実験は45.5Lの調整池水中に5個のイケチョウガイを供試して行った。対照として、貝を入れない水槽も準備した。水質の変化ははじめの6時間までは2時間毎に測定し、試験開始後26時間まで測定した。なお、CODの初期濃度は14.9mg/l、SSの初期濃度は104mg/lであった。図6にCOD及びSSを指標とした場合の浄化能を示した。CODの24時間後の値は10.3mg/lで、初期濃

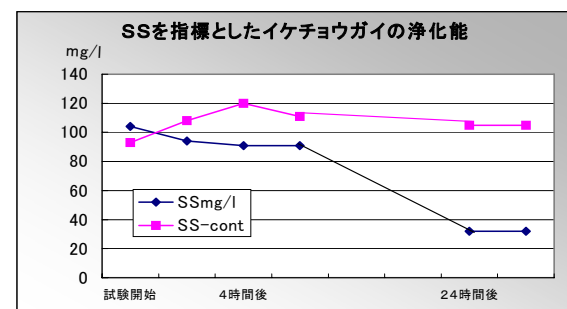
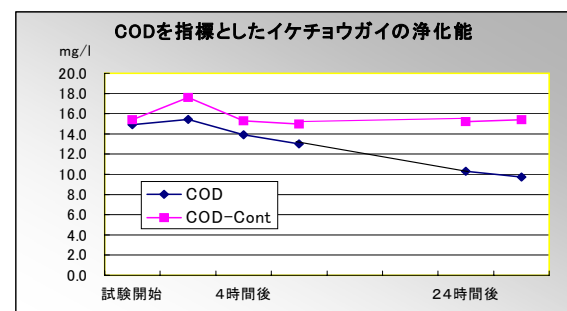


図6 水質浄化能試験結果

度より4.6mg/l(32%) 減少した。SSについては24時間後の値は32mg/lで初期濃度より72mg/l (70%)減少した。

これらの値をもとに次式により水質浄化能力を算出した結果、COD を指標とした場合の浄化速度は 40mg/個/日、SS では 655mg/個/日 という値が得られた。

表1 水質測定結果

項目	単位	大量飼育地点						
		中央部	中央部	中央部	中央部	中央部	中央部	中央部
月日		5月22日	6月6日	8月1日	9月4日	10月3日	11月1日	1月17日
採水位置		表層	表層	表層	表層	表層	表層	表層
採水時刻		10:15	10:30	13:15	10:20	10:50	10:40	10:15
水温	℃	25.5	23.0	32.0	27.0	24.5	19.5	13.5
透視度	cm	4.5	5.0	5.0	5.0	3.7	4.0	5.2
水深	m	1.2	1.2	1.5	1.6	1.6	1.5	1.5
pH		8.7	8.2	8.0	8.6	8.7	8.8	8.3
SS	mg/l	120	74.0	96.0	88	104	133	82
DO	mg/l	10	7.4	7.1	7.0	9.3	9.1	11
Cl	mg/l	360	380	269	250	531	461	541
COD	mg/l	9.8	7.3	6.8	11	18	19	10
D-COD	mg/l	5.4	4.9	4.4	5.3	5.7	6.1	5.1
P-COD	mg/l	4.4	2.4	2.4	5.7	12	13	4.9
T-N	mg/l	0.93	0.89	1.57	1.70	1.50	4.20	2.15
D-T-N	mg/l	0.53	0.57	1.33	0.58	0.48	0.42	1.77
P-T-N	mg/l	0.40	0.32	0.24	1.15	1.02	3.79	0.38
NH4-N	mg/l	0.05	0.11	0.06	<0.01	0.08	<0.01	0.07
NO2-N	mg/l	<0.02	0.013	<0.002	0.012	0.003	<0.02	0.02
NO3-N	mg/l	<0.02	0.026	0.76	0.252	0.001	<0.02	1.24
T-P	mg/l	0.23	0.325	0.335	0.322	0.552	0.577	0.202
D-T-P	mg/l	0.1	0.192	0.204	0.154	0.276	0.111	0.145
P-T-P	mg/l	0.13	0.133	0.131	0.168	0.276	0.466	0.057
PO4-P	mg/l	0.042	0.166	0.185	0.185	0.28	0.102	0.073
Chl.a	mg/l	76.0	50.0	24.5	114	122	1423	35.5

アオコ発生 アオコ発生 アオコ発生

項目	単位	対照地点						
		中央部	中央部	中央部	中央部	中央部	中央部	中央部
月日		6月6日	8月1日	9月4日	10月3日	11月1日	1月17日	
採水位置		表層	表層	表層	表層	表層	表層	
採水時刻		—	10:50	14:00	11:00	11:00	11:00	11:15
水温	℃	—	23.0	31	28.5	24.5	19.5	13.2
透視度	cm	—	5.0	5.5	8.5	3.7	4.0	4.0
水深	m	—	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3
pH		—	8.2	8.2	8.7	8.7	8.8	8.4
SS(対照)	mg/l	—	69.0	93	78	104	142	80
DO	mg/l	—	7.6	6.8	8.6	8.9	8.9	11
Cl	mg/l	—	400	266	230	538	462	548
COD(対照)	mg/l	—	7.3	6.7	9.2	16	18	9.9
D-COD	mg/l	—	4.7	4.5	5.3	5.8	6.1	5.1
P-COD	mg/l	—	2.6	1.2	3.9	10	12	4.8
T-N(対照)	mg/l	—	0.88	1.6	0.98	1.7	5.0	2.42
D-T-N	mg/l	—	0.57	1.23	0.51	0.44	0.40	2.02
P-T-N	mg/l	—	0.31	0.37	0.52	1.23	4.6	0.4
NH4-N	mg/l	—	0.12	0.08	0.02	0.09	<0.01	0.09
NO2-N	mg/l	—	0.013	<0.002	0.009	0.003	<0.02	0.024
NO3-N	mg/l	—	0.028	0.68	0.198	0.002	0.04	1.5
T-P	mg/l	—	0.331	0.343	0.321	0.536	0.676	0.207
D-T-P	mg/l	—	0.189	0.204	0.161	0.258	0.112	0.163
P-T-P	mg/l	—	0.142	0.139	0.16	0.278	0.564	0.044
PO4-P	mg/l	—	0.170	0.189	0.18	0.22	0.108	0.069
Chl.a(対照)	mg/l	—	49.2	22.5	73.0	106	1416	32.5

アオコ発生 アオコ発生 アオコ発生

$$\text{水質浄化速度 (mg/個/日)} = \frac{\text{試験区除去量 (mg)} - \text{対照区除去量 (mg)}}{\text{収容数} \times \text{試験期間 (日)}}$$

イケチョウガイはろ過食性であるので SS 成分の除去率はかなり高いものがある。一方 COD 成分のうち懸濁態の COD は除去されやすいが溶解態成分については除去量が少ないことが推測される。今回の実験では 24 時間後の COD の減少率は初期濃度の 32%であったが、この値は

調整池水の懸濁態の COD の値とほぼ一致する。

イケチョウガイの水質浄化能は供試貝の大きさ、試水の COD や SS の初期濃度に大きく影響されることが考えられ、今回実験に用いた調整池水の水質浄化能は COD や SS がかなり高いので浄化速度も大きくなったと考えられる。

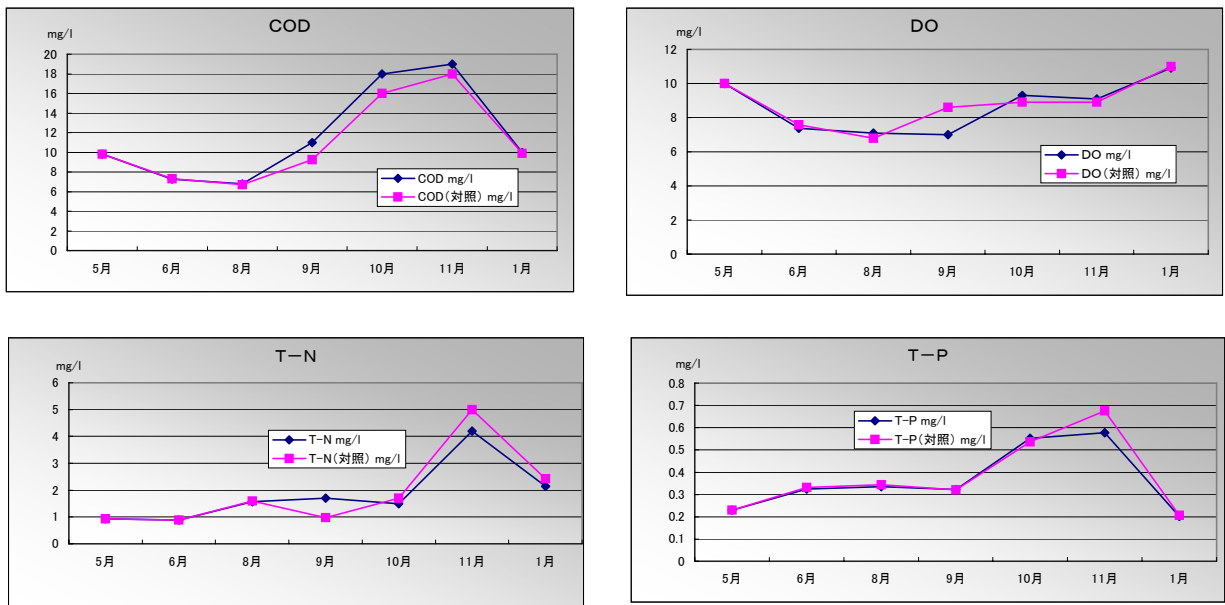


図4 主な水質指標の動き

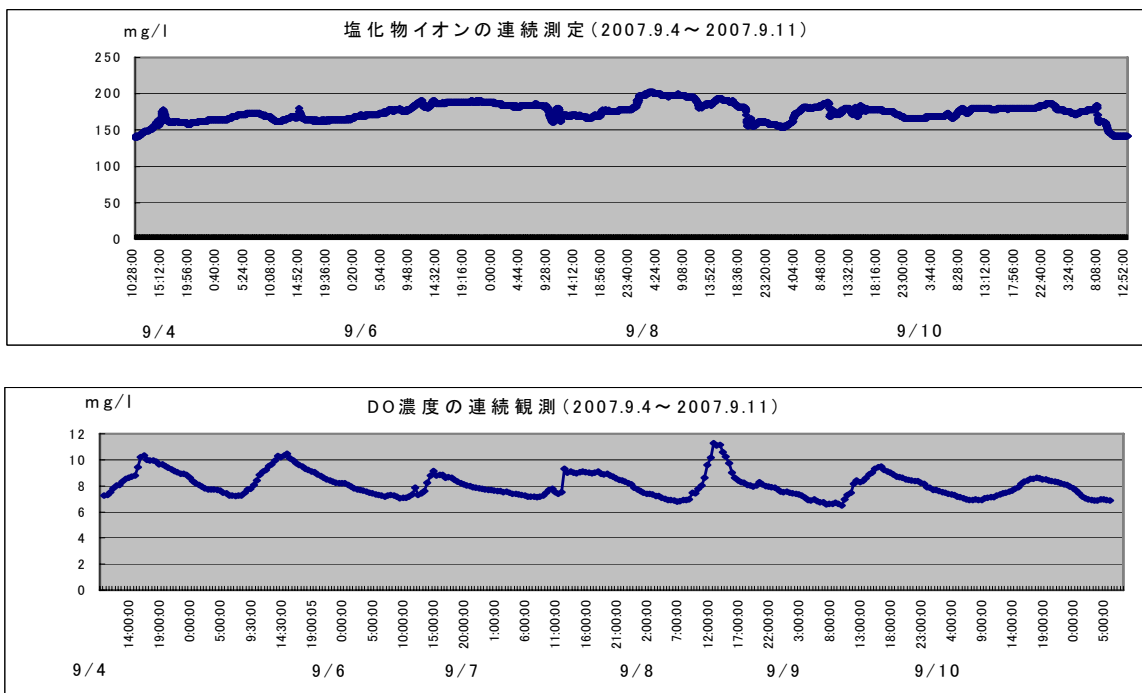


図5 塩分及びDO濃度の連続観察

キ) 淡水真珠生成可能性試験

イケチョウガイによる淡水真珠生成の可能性をみるため、けし真珠(無核真珠)の生成を試みた。方法は霞ヶ浦真珠業者より入手した真珠作製可能な貝を約 1 週間、調整池内で馴化させ、平成 17 年 10 月 25 日に大村湾でアコヤ真珠養殖を営む業者に約 30 個体のけし真珠作製を依頼した。作製後直ちに調整池に戻り、これまで良好な成長生残成績を示した K1, K2, K3 及び St.1 地点において飼育した。

まとめ

平成 18~19 年度の 2 ケ年、干拓調整池の水質改善を目的として、イケチョウガイの成長生残試験を実施した。イケチョウガイは本来淡水産であるため汽水域である調整池(塩素イオン濃度 500~800 mg/l)で生存可能かどうかをみるため 10 カ所で垂下試験を行ったが、うち4地点で良好な成長結果が得られた。これらは本明川河口域及びその滞筋にあたる地点であった。一方、調整池中央部から南部にかけては成長量、生残数ともに低下し、飼育に適した地点とは言えないようである。この結果に基づき、本明川河口部からその滞筋にあたる調整池中央北部の飼育適地のうち調整池中央部と干拓地を結ぶ線の間中部付近に大量飼育点を設け 500 個体の垂下試験を行ったが、90%以上の生残率を示し、良好な成長が得られた。水温が上昇する 5、6 月~10 月にかけて最長幅が概ね 20mm 程度成長していた。なお、偽糞等による底質への影響が懸念されたが、COD、硫化物等の底質項目については影響はみられなかった。水質的にも大きな変化はみられなかった。

イケチョウガイの浄化能を測定するため、調整池水を用

い2時間毎の測定によりCOD及びSSを指標とした浄化能を測定した。その結果、COD については 41.6mg/個/日、SS では 655mg/個/日という値が得られた。これらの値は貝の大きさ、供試水の種類や汚濁の程度により変化することが考えられるが、いずれにせよ大きな浄化効果があることは事実である。

イケチョウガイは淡水真珠の母貝として知られ、調整池での真珠生成の可能性について地元真珠業者の協力で試みてみたが、一部の貝から2~3mm程度の真珠様物質が見つかった。しかし、天然の真珠である可能性があり、けし真珠かどうかについては現在確認中である。

以上のようにイケチョウガイは調整池内で成長可能であり、浄化能も確認されたが、調整池での流入負荷削減を視野に入れた場合は、その役割はほんの一部に過ぎないと思われる。従って、直接浄化対策の一つとしての活用に加え、啓発的な活用方法(例えば里親制度等)の検討が必要と考えられる。また、淡水真珠の育成については現在確認中のものに期待すると共に、技術的なノウハウを含めて専門家の指導を受ける必要がある

参考文献

- 1) 飯田義和 他:イケチョウガイによる貯水池の水質改善, 第 55 回全国水道研究発表会公演集, (2004)
- 2) 植田伸一 他:人工浮島を利用した淡水真珠養殖及び水質浄化効果に関する研究, 電力土木, (2006)
- 3) 柳田洋一 他:淡水産二枚貝の生育条件について, 茨城県内水面水産試験場調査研究報告, 21(1991)