

平成22年度
阪南2区北側海域生物影響調査
報告書

平成23年3月

大阪府環境農林水産総合研究所

目次

目的	1
調査方法	
1) 環境調査・そりネット調査	1
2) 底質調査	1
3) アサリ育成試験	2
4) 各調査機関との成果情報交換会	2
調査結果および考察	
1) 環境調査・そりネット調査	5
2) 底質調査	14
3) アサリ育成試験	15
4) 各調査機関との成果情報交換会	19
考察	
1) 環境調査・そりネット調査	20
2) 底質調査	21
3) アサリ育成試験	22
参考文献	22

目的

阪南2区の北側海域にある平成16年に造成された人工干潟（南干潟）は、好適な環境が保持され様々な生物の生息場所となってきたが、人工干潟の地形の変化や浚渫土砂投入等による北側海域の環境の変化が、その環境や生物相に様々な影響を及ぼすことが懸念されている。そのため、人工干潟の環境・生物調査とともに北側海域の環境調査をあわせて行う。本調査業務の成果と、NPO法人CAN及びきしわだ自然資料館とが同時期に実施する調査業務の成果をあわせてこの人工干潟の将来像について検討を行うものとする。

調査方法

1) 環境調査・そりネット調査

人工干潟（南干潟）内部、北側水面内部と周辺海域で底層の水温、塩分、酸素飽和度を測定して、底層の水質を把握した。人工干潟内の水生生物の分布を調べて底層環境との関係について検討した。

①環境調査

測定方法：水質モニター装置（JEF アドバンテック社製、AD01050-PDK）により底層の水温、塩分、酸素飽和度を測定した。

※水質モニター装置の故障のため、9、10月の調査は、STD計（JEF アドバンテック社製、AST1000S）で水温、塩分を、DOメーター（YSI ナノテック社製、Model55）で酸素飽和度を測定した。

調査定点：人工干潟内部12定点、北側水域内部8定点、外部水域2定点（図1）。

※人工干潟の12定点は、そりネット曳網線（4線）の始点、中間点、終点とした。

調査時期・回数：平成22年6、7、8、9、10月に各1回、計5回

②そりネット調査

採取方法：そりネット（図2、高さ40cm、幅60cm、目合2mm）の50m曳網×2回。

採取物は10%中性ホルマリンで固定して、ソーティングの後、種査定・計数を行った。

調査場所：調査線E（人工干潟・覆砂区の潮溜まり、水深約0.5m）

調査線C（人工干潟・覆砂区の前浜部、水深約1m）

調査線F（人工干潟の中仕切り堤内側の非覆砂場所、水深約2m）

調査線B（人工干潟・浚渫土砂区、水深約3m）（図3）

調査時期・回数：平成22年6、7、8、9、10月に各1回、計5回

その他：調査は基本的に満潮時に船舶を使用して実施した。

2) 底質調査

目的：底層水の貧酸素化の要因である底質悪化を人工干潟内部、周辺で調べた。

調査時期・回数：平成22年8月、1回（6点）（図1）

項目：全硫化物（検知管法）、強熱減量（550℃、2hr）、酸化還元電位（東亜ディーケーケー社製、ORPメーターRM-20P）、粒度組成（ふるい法）、酸素消費試験
*水質（底層の水温、塩分、酸素飽和度）も測定を行った。

方法：全硫化物、強熱減量、酸化還元電位、粒度組成用のサンプルは港研式採泥器で

採取した。酸素消費実験のサンプルは KK 式コアサンプラーで採取し、コアサンプラーごと持ち帰り、25℃の恒温室に設置して、コアサンプラーの上部に酸素飽和濾過海水を注水後、ゴム栓をした後、溶存酸素の変化を DO メータ (YSI ナノテック社製、Model55) で、開始から 24 時間後まで測定した。

3) アサリ育成試験

人工干潟でのアサリ潮干狩りや畜養の基礎資料とするため、人工干潟におけるアサリの好適生息密度を把握することを目的として育成試験を実施した。

場所：人工干潟の潮間帯 (St. ②) と潮下帯 (St. ⑤)

時期・回数：平成 22 年 7 月 ~平成 23 年 1 月 (6 ヶ月間)、

成長・底質調査；平成 7、9、11 月、平成 23 年 1 月、4 回

方法：成長・生残調査；3 密度のアサリ育成カゴ 6 個を 2 カ所に設置し、成長 (殻長、体重) 生残状況を調べた。開始時の収容密度は (L 区) 111 個体/m²、(M 区) 333 個体/m²、(H 区) 1000 個体/m²とした。

底質調査；全硫化物 (検知管法)、強熱減量 (550℃、2hr)、酸化還元電位 (東亜ディーケーケー社製、ORP メーター RM-20P)、粒度組成 (ふるい法)、クロロフィル a・フェオフィチン (蛍光法：日立製作所社製、蛍光光度計 F-1200)

*粒度組成は開始時と終了時のみ。

水質調査；水温 (棒状温度計)、塩分 (鶴見精機社製、塩分計デジオート MODE L3-G)、クロロフィル a・フェオフィチン (蛍光法：日立製作所社製、蛍光光度計 F-1200)

4) 各調査機関との情報交換会

阪南 2 区人工干潟で調査業務を行っている、特定非営利活動法人環境教育技術振興会 (以下 NPO 法人 CAN とする。) とときしわだ自然資料館とで調査計画と調査成果についての情報交換会を開催した。

実施時期・回数：平成 22 年 4 月、10 月、平成 23 年 3 月、計 3 回

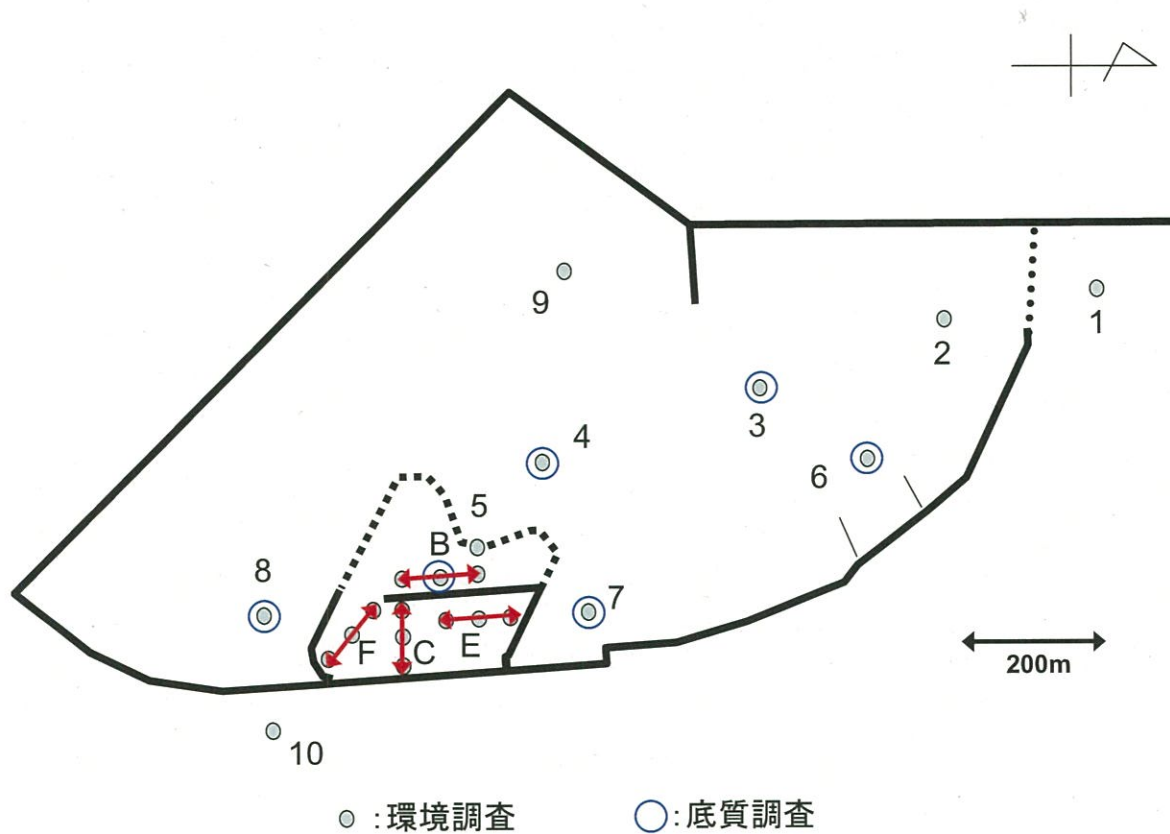
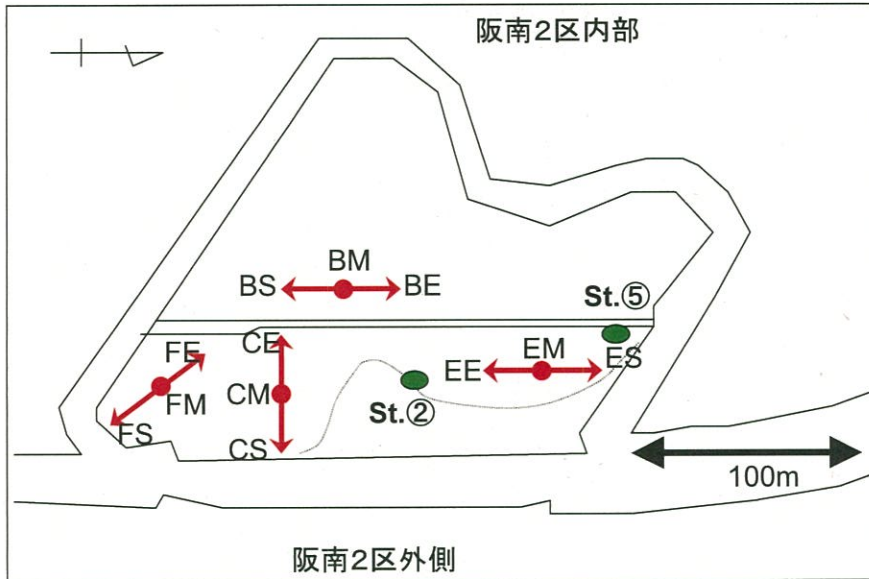


図1 阪南2区北側海域調査位置図



図2 そりネット



↔ : そりネット・水質調査 ● : アサリ育成試験

※ そりネット曳網線の始点、中間点、終点で水質調査を実施した。

図3 阪南2区人工干潟(南干潟)内部調査位置図

調査結果

1) 環境調査・そりネット調査

①環境調査

平成22年6月29日、7月21日、8月18日、9月15日、10月19日に測定した底層の水
温、塩分、酸素飽和度および水深の分布図を図4~18に示し、測定データを付表1~4に示
した。

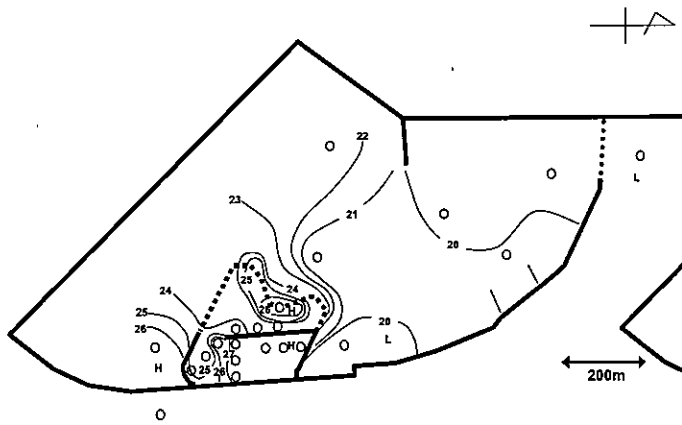


図4 平成22年6月29日 底層水温(°C)

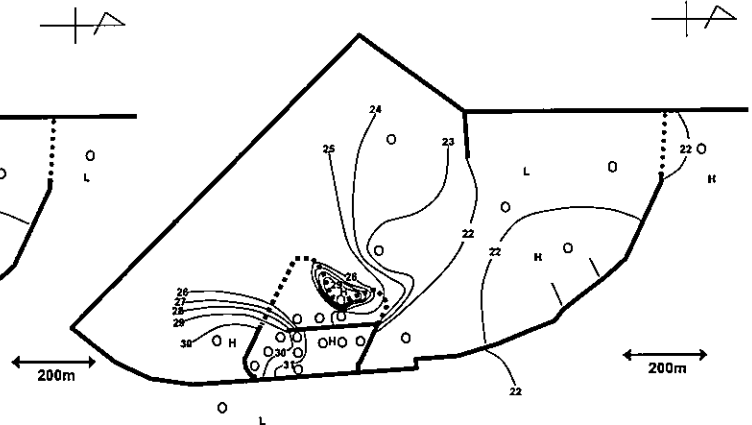


図5 平成22年7月21日 底層水温(°C)

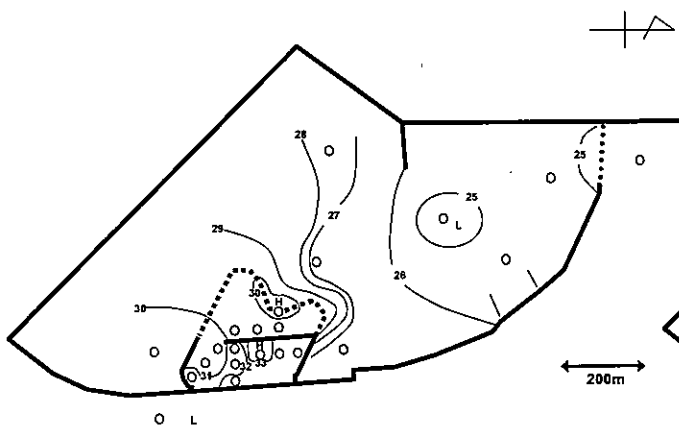


図6 平成22年8月18日 底層水温(°C)

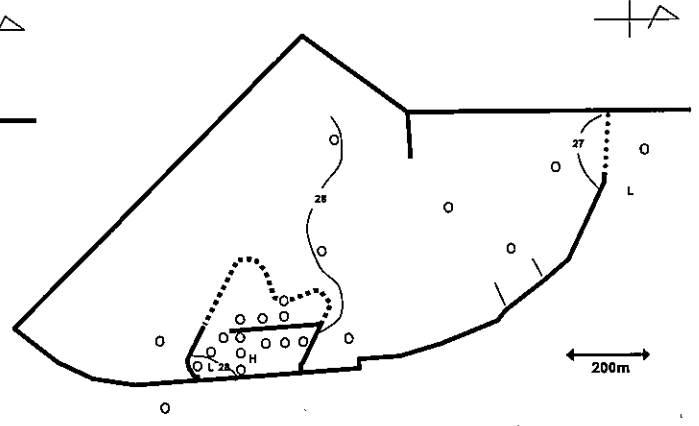


図7 平成22年9月15日 底層水温(°C)

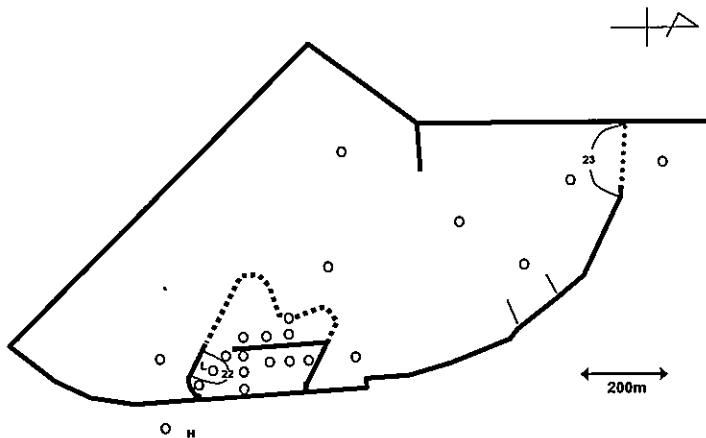


図8 平成22年10月19日 底層水温(°C)

6月29日の底層水温は、人工干潟北側の St.7 と内部水域北部から外部水域では 19.17～19.75℃で 20℃を下回っていたが、人工干潟内部は 27.20～27.86℃と 27℃を上回る場所もあり、最高水温と最低水温の差は 8.69℃あった(図 4)。7月21日には人工干潟内部で 31.91℃まで上昇したが、内部水域出入り口近くの St.2 では 21.69℃しかなく、その差は 10℃以上となった(図 5)。8月18日は、人工干潟内部の潮溜まり (St.E・E) で、最高値となる 33.45℃を記録し、人工干潟中仕切り堤内側は全ての点で 30℃以上を示した。内部水域では 1 点 (St.3) を除き 25℃以上となった。全調査点の平均水温は 29.20℃となり、調査期間中最もの高くなった(図 6)。9月15日の人工干潟内部と水深が浅い St.5、8 の底層水温は、8月18日から低下したが、それ以外の点では上昇が認められた。このため最低水温と最高水温の差は 1.94℃になった(図 7)。10月19日には、人工干潟内の St.F・S 以外の内部水域で 22℃台となった(図 8)。

6月29日の底層塩分は、内部水域と外部水域は St.5、8、9 をのぞき 30 以上の値であったが、人工干潟内部では 25.60～27.79 となっており、低塩分が窺われた(図 9)。7月21日には、人工干潟内部の低塩分はさらに進み 20.26～27.60 となった。内部水域の北側 (St.2、3、4、6、7) と外部水域 (St.1、10) は 30.23～30.77 の値を示したので、最大 10.51 の差があった(図 10)。8月18日も人工干潟内部は 27.57～29.67 と低めの塩分を示したが、7月21日より高めの値となり、人工干潟内部以外の点との差は小さくなった(図 11)。9月15日は内部水域の中央付近で底層塩分が大きく変化しており、人工干潟と内部水域南側の点 (St.5、8、9) は 30 未満の値となり、内部水域北側の点 (St.2、3、4、6、7) と外部水域の点 (St.1、10) は 31 以上となっていた(図 12)。10月19日の底層塩分は全域で 31.41～31.87 となり、人工干潟内部の低塩分は解消した(図 13)。

6月29日の底層酸素飽和度は、内部水域北側 (St.2、3、4、6、7) と外部水域で 40% 未満の貧酸素状態となり、人工干潟北側の St.7 では 6.7%まで低下し、10%未満の無酸素状態を示していた。人工干潟内は 89.6～194.8%となり、大半の点で過飽和状態となった(図 14)。7月21日は、人工干潟の外側は St.5、8 を除き貧酸素化し、10%未満の無酸素水塊も 6月29日より拡大した。貧酸素水塊は人工干潟内部の St.B・S、B・E にも及んだが、その他の人工干潟内部の点では 67.5～183.8%の酸素飽和度が保たれていた(図 15)。8月18日には、人工干潟内は 74.1～181.6%となり、貧酸素水塊は認められなかったが、内部水域北側 (St.2、3、4、6、7) と外部水域 (St.1、10) は強く貧酸素化しており、無酸素水塊の範囲も 7月21日より拡大していた(図 16)。9月15日には無酸素水塊がさらに拡大して、内部水域北側 (St.2、3、4、6、7) と外部水域 (St.1、10) では 5.1～9.6%まで低下したが、人工干潟内は 68.4～104.2%の酸素飽和度が保たれていた(図 17)。10月19日には貧酸素水塊は解消したが、人工干潟の外側の点は 41.7～68.5%と全体的に低かった。人工干潟内の St.B・S、B・M、B・E の 3 点も 45.2～51.8%と低めであった。人工干潟中仕切り堤内側では 83.6～200.0%と、十分な酸素飽和度となっていた(図 18)。

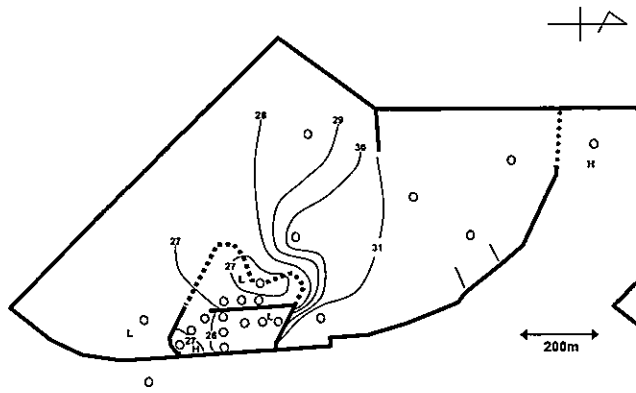


图9 平成22年6月29日 底層塩分(psu)

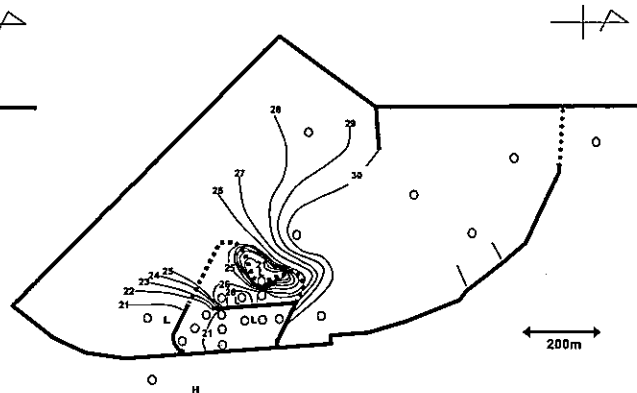


图10 平成22年7月21日 底層塩分(psu)

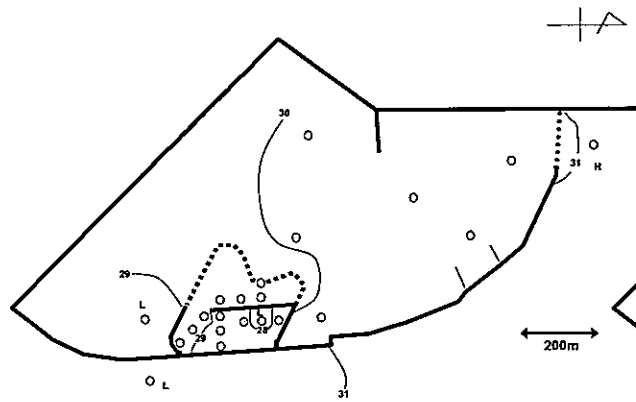


图11 平成22年8月18日 底層塩分(psu)

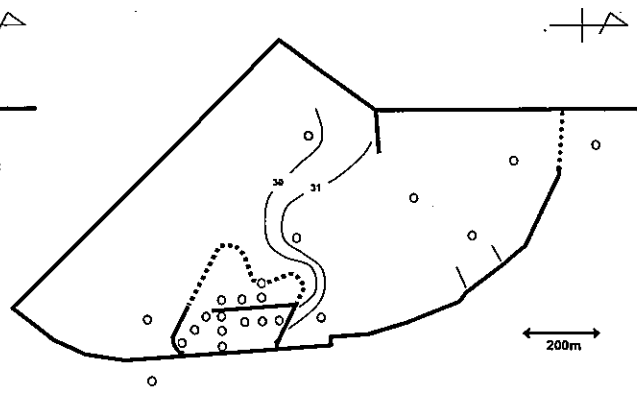


图12 平成22年9月15日 底層塩分(psu)

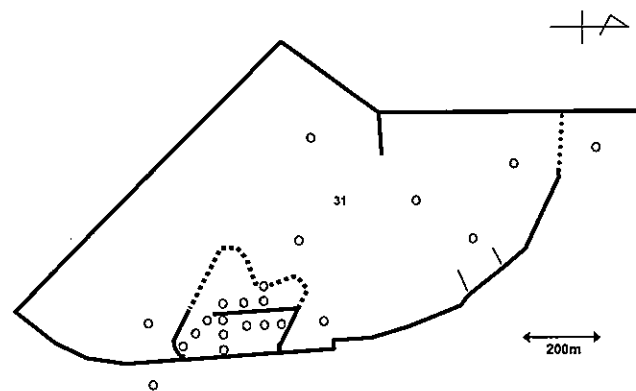


图13 平成22年10月19日 底層塩分(psu)

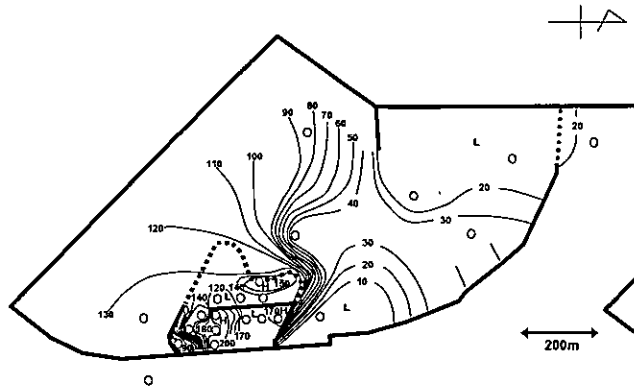


图14 平成22年6月29日 底層酸素飽和度(%)

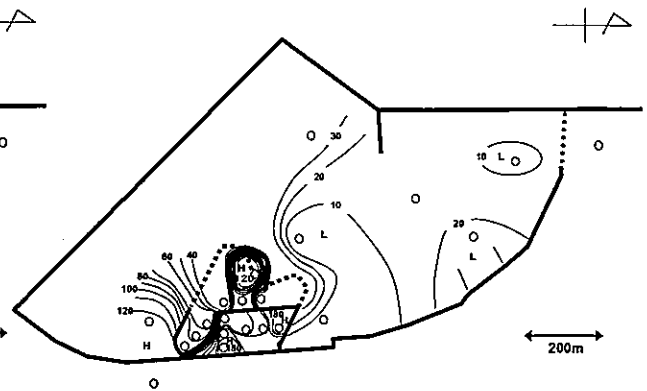


图15 平成22年7月21日 底層酸素飽和度(%)

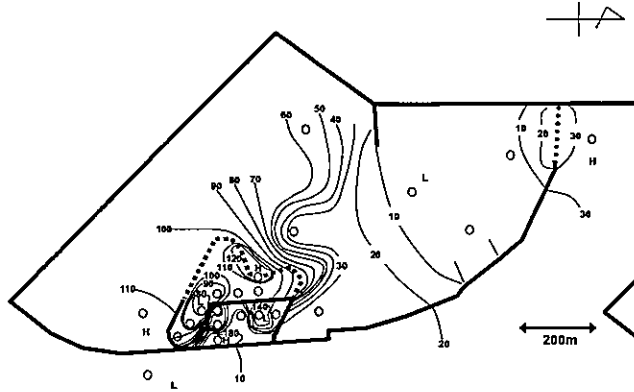


图16 平成22年8月18日 底層酸素飽和度(%)

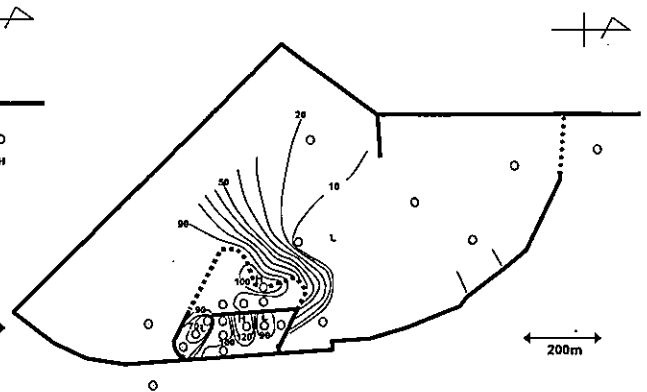


图17 平成22年9月15日 底層酸素飽和度(%)

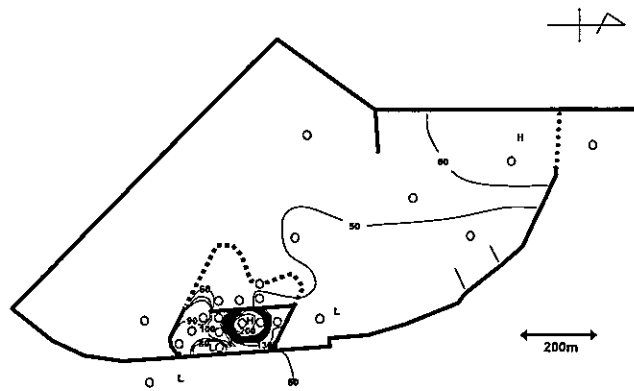
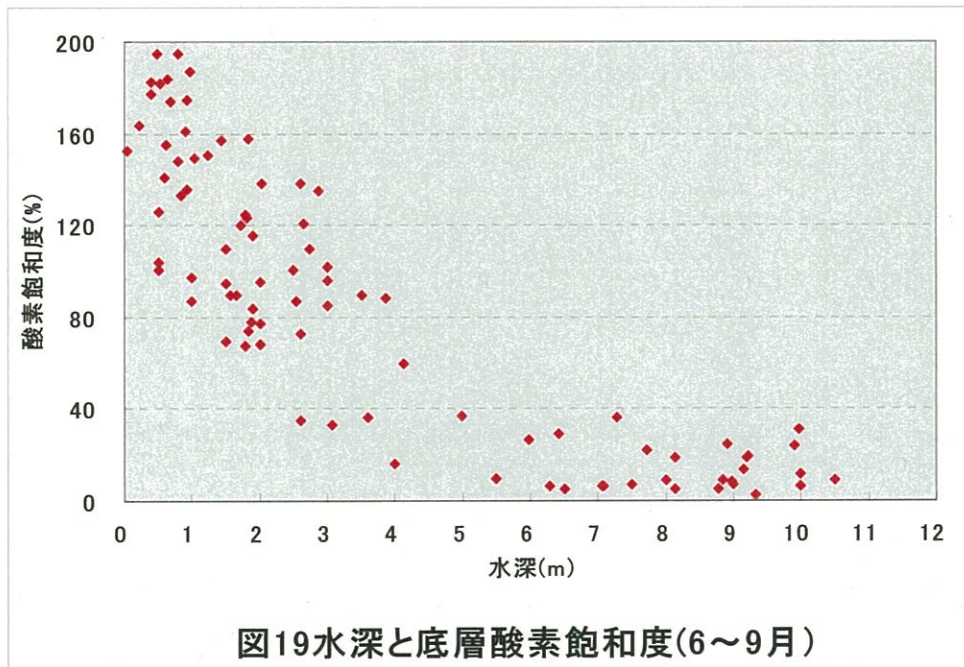


图18 平成22年10月19日 底層酸素飽和度(%)

今年度の夏季に阪南2区北側海域で貧酸素化が顕著であったのは内部水域北側(St.2、3、4、6、7)と外部水域(St.1、10)であった。水深が浅い St.5、8 や人工干潟内はほとんど貧酸素化しなかった。貧酸素化した6月から9月の底層酸素飽和度と水深の関係を図19に示した。水深5m以深の点は、期間中常に貧酸素化していたが、水深4m以浅の点では貧酸素化した例が少なく、水深2.5m以浅の点では全く貧酸素化しなかった。



②そりネット調査

そりネット調査で採捕された魚類を表1~4に示した。人工干潟覆砂区の潮溜まりで曳網したE線では6月29日~10月19日の5回の調査で7種、75個体の魚類を採捕した。最も優占したのは46個体出現したニクハゼで、全ての調査時に認められた。次いで多かったのは17個体採捕されたヒメハゼであった。他の魚種は1~3個体の採捕しかなく、マハゼ以外は1回しか出現しなかった。E線で最も多くの魚種が出現したのは8月18日の5個体だったが、採捕個体数が最多だったのは9月15日であった。

表1 そりネットE線(人工干潟・覆砂区・潮溜まり)で採捕された魚類

科名	種名	学名\月日	6/29	7/21	8/18	9/15	10/19	計
アイゴ科	アイゴ	<i>Siganus fuscusdens</i>			1			1
シマイサキ科	シマイサキ	<i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i>			3			3
ハゼ科	マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>		1	1		1	3
	ヒメハゼ	<i>Favonigobius gymnauchen</i>	2		5	1	9	17
	ニクハゼ	<i>Gymnogobius heptacanthus</i>	2	1	3	27	13	46
	チチブ	<i>Tridentiger obscurus</i>		2				2
カワハギ科	アミメハギ	<i>Rudarius ercodes</i>					3	3
種数			2	3	5	2	4	7
個体数			4	4	13	28	26	75

人工干潟覆砂区の前浜部で曳網を行ったC線では9種、47個体の魚類を採捕した。最優占種は34個体出現したニクハゼで、次に多かったのは5個体採捕があったヒメハゼだった。ヒメハゼは3回出現しており、2回のニクハゼを上回った。他の7種は全て1回の採捕しかなかった。C線で3種以上の魚類が出現したのは、10月19日のみであったが、どの種も1個体の出現に止まった。また、8月15日には1種、1個体の採捕しかなかった。

表2 そりネットC線(人工干潟・覆砂区)で採捕された魚類

科名	種名	学名\月日	6/29	7/21	8/18	9/15	10/19	計
メジナ科	メジナ	<i>Girella punctata</i>	2					2
ハゼ科	マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>		1				1
	ヒメハゼ	<i>Favonigobius gymnauchen</i>			1	3	1	5
	ニクハゼ	<i>Gymnogobius heptacanthus</i>		15		19		34
	スジハゼ sp.	<i>Acentrogobius</i> sp.					1	1
	ウロハゼ	<i>Glossogobius olivaceus</i>					1	1
	アカオビシマハゼ	<i>Tridentiger trigonocephalus</i>					1	1
	チチブ	<i>Tridentiger obscurus</i>	1					1
カワハギ科	アミメハギ	<i>Rudarius ercodes</i>				1	1	
種数			2	2	1	2	5	9
個体数			3	16	1	22	5	47

人工干潟の中仕切り堤内側の非覆砂場所で曳網したF線では11種、34個体の魚類を採捕した。最優占種は10個体の採捕があったニクハゼだが、9月15日と10月19日には出現しなかった。第2優占種は9個体出現しスジハゼAであった。出現回数が最も多かったのは、4個体の採捕があったヒメハゼであった。F線では6月29日～9月15日に3～6種、4～10個体の採捕があったが、10月19日には1種、1個体しか出現しなかった。

表3 そりネットF線(人工干潟・土砂区)で採捕された魚類

科名	種名	学名\月日	6/29	7/21	8/18	9/15	10/19	計
ネズボ科	ハタテヌメリ	<i>Repomucenus valenciennesi</i>		1				1
シマイサキ科	シマイサキ	<i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i>				1		1
ハゼ科	ヒメハゼ	<i>Favonigobius gymnauchen</i>	1		1	1	1	4
	ウロハゼ	<i>Glossogobius olivaceus</i>			1	1		2
	スジハゼA	<i>Acentrogobius</i> sp. A	1	4		4		9
	スジハゼB	<i>Acentrogobius</i> sp. B	2			1		3
	スジハゼ sp.	<i>Acentrogobius</i> sp.				1		1
	ニクハゼ	<i>Gymnogobius heptacanthus</i>	4	4	2			10
	チチブ	<i>Tridentiger obscurus</i>		1				1
フグ科	チャガラ	<i>Pterogobius zonoleucus</i>	1					1
	クサフグ	<i>Takifugu niphobles</i>	1					1
種数			6	4	3	6	1	11
個体数			10	10	4	9	1	34

人工干潟浚渫土砂区で曳網したB線では16種、239個体の魚類が出現し、種数、個体数とも4調査線中最高値を示した。最優占種は85個体が6月29日と7月21日および8月18日に採捕されたマハゼであった。第2優占種は全ての調査で採捕があったスジハゼAで、84個体出現した。第3優占種は29個体採捕されたヒメハゼで9月15日を除く調査で認められた。ハゼ科以外で複数回出現したのは、8月18日と9月15日に計11個体が出現したヒイラギであった。B線では常に20個体以上の採捕があった。最も多くの個体が採捕された6月29日は出現種数も最多の12種となったが、2番目に個体数が多かった9月15日は2種の出現に止まり、10月19日も2個体しか認められなかった。

表4 そりネットB線(人工干潟・浚渫土砂区)で採捕された魚類

科名	種名	学名\月日	6/29	7/21	8/18	9/15	10/19	計
ヒイラギ科	ヒイラギ	<i>Nuchequula nuchalis</i>			9	2		11
カジカ科	サラサカジカ	<i>Furcina ishikawae</i>	1					1
	アサヒアナハゼ	<i>Pseudoblennius cottoides</i>	2					2
タイ科	クロダイ	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	2					2
ネズッコ科	ハタタテヌメリ	<i>Repomucenus valenciennesi</i>	1					1
ハゼ科	マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	49	22	14			85
	ヒメハゼ	<i>Favonigobius gymnauchen</i>	3	8	3		15	29
	スジハゼA	<i>Acentrogobius</i> sp. A	1	10	12	55	6	84
	スジハゼB	<i>Acentrogobius</i> sp. B	1	5	1			7
	スジハゼsp.	<i>Acentrogobius</i> sp.			1			1
	ニクハゼ	<i>Gymnogobius heptacanthus</i>	1		3			4
	アカオビシマハゼ	<i>Tridentiger trignocephalus</i>	1	2				3
フサカサゴ科	クロメバル	<i>Sebastes ventricosus</i>			1			1
ウシノシタ科	クロウシノシタ	<i>Paraplagusia japonica</i>			1			1
フグ科	クサフグ	<i>Takifugu niphobles</i>	6					6
不明	魚類不明		1					1
	種数		12	5	9	2	2	16
	個体数		69	47	45	57	21	239

そりネットで採捕した十脚目甲殻類を表5~8に示す。E線では、5回の調査で12種、143個体の甲殻類が出現した。最も多く出現したのは、スジエビモドキの71個体であった。次に多かったのは35個体採捕されたタカノケフサイソガニだった。水産有用種のクマエビは10月19日に1個体確認できた。なお、E線で出現種数、個体数とも最高値を示したのは10月19日だった。7月~9月の調査では毎回1~2種の大型甲殻類しか認められなかった。

表5 そりネットE線(人工干潟・覆砂区・潮溜まり)で採捕された甲殻類(十脚目)

科名	種名\月日	学名\月日	6/29	7/21	8/18	9/15	10/19	計
クルマエビ科	クマエビ	<i>Penaeus semisulcatus</i>					1	1
テッポウエビ科	テッポウエビ	<i>Alpheus brevicristatus</i>					3	3
	セジロムラサキエビ	<i>Athanas japonicus</i>					7	7
テナガエビ科	スジエビモドキ	<i>Palaemon serrifer</i>	28			2	41	71
	ユビナガスジエビ	<i>Palaemon macrodactylu.</i>	2			1	16	19
モエビ科	ヒラツノモエビ	<i>Latreutes planirostris</i>					1	1
ヤドカリ科	ユビナガホンヤドカリ	<i>Pagurus minutus</i>	1		1			2
ワタリガニ科	ベニツケガニ	<i>Thalamita pelsarti</i>					1	1
	フタハベニツケガニ	<i>Thalamita sima</i>					1	1
イワガニ科	ケフサイソガニ	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>					1	1
	タカノケフサイソガニ	<i>Hemigrapsus takanoi</i>	3	3	11		18	35
	スネナガイソガニ	<i>Hemigrapsus longitarsis</i>					1	1
種数			4	1	2	2	11	12
個体数			34	3	12	3	91	143

C線では11種、328個体の採捕があった。最優占種はスジエビモドキで223個体出現した。スジエビモドキは採捕がなかった8月18日を除く全ての調査においてE線の最優占種となった。第2優占種は48個体出現したタカノケフサイソガニであった。本種は全ての調査で採捕があった。水産有用種は、クマエビが8月18日と9月15日に5個体出現し、ヨシエビが10月19日に1個体出現した。

表6 そりネットC線(人工干潟・覆砂区)で採捕された甲殻類(十脚目)

科名	種名	学名\月日	6/29	7/21	8/18	9/15	10/19	計
クルマエビ科	クマエビ	<i>Penaeus semisulcatus</i>			4	1		5
	ヨシエビ	<i>Metapenaeus ensis</i>					1	1
テッポウエビ科	テッポウエビ	<i>Alpheus brevicristatus</i>				7	8	15
	セジロムラサキエビ	<i>Athanas japonicus</i>				8	3	11
テナガエビ科	スジエビモドキ	<i>Palaemon serrifer</i>	19	10		31	163	223
	ユビナガスジエビ	<i>Palaemon macrodactylu.</i>	2	6	2		5	15
ヤドカリ科	ユビナガホンヤドカリ	<i>Pagurus minutus</i>	1			3		4
ワタリガニ科	イシガニ	<i>Charybdis japonica</i>		1	1			2
	チチュウカイミドリガニ	<i>Carcinus aestuarii</i>			1			1
イワガニ科	タカノケフサイソガニ	<i>Hemigrapsus takanoi</i>	1	16	13	7	11	48
	スネナガイソガニ	<i>Hemigrapsus longitarsis</i>					3	3
種数			4	4	5	6	7	11
個体数			23	33	21	57	194	328

F線では14種、291個体の十脚目甲殻類が採捕された。最優占種はヤマトモエビで139個体が出現したが、その大半は6月29日に採捕された。水産有用種のクマエビとヨシエビはそれぞれ20個体の採捕が認められた。

表7 そりネットF線(人工干潟・土砂区)で採捕された甲殻類(十脚目)

科名	種名	学名\月日	6/29	7/21	8/18	9/15	10/19	計
サクラエビ科	アキアミ	<i>Acetes japonicus</i>					1	1
クマエビ科	クマエビ	<i>Penaeus semisulcatus</i>			10	10		20
	ヨシエビ	<i>Metapenaeus ensis</i>				20		20
テッポウエビ科	テッポウエビ	<i>Alpheus brevicristatus</i>				15		15
	セジロムラサキエビ	<i>Athanas japonicus</i>	15	3		6		24
モエビ科	ヤマトモエビ	<i>Eualus leptognathus</i>	133	6				139
テナガエビ科	スジエビモドキ	<i>Palaemon serrifer</i>				47	8	55
	ユビナガスジエビ	<i>Palaemon macrodactylus</i>		1	1			2
ヤドカリ科	ユビナガホンヤドカリ	<i>Pagurus minutus</i>	1					1
ワタリガニ科	イシガニ	<i>Charybdis japonica</i>	1		1			2
	ヒメガザミ	<i>Portunus hastatoides</i>				1		1
イワガニ科	チチュウカイミドリガニ	<i>Carcinus aestuarii</i>	2	4	1			7
	タカノケフサイソガニ	<i>Hemigrapsus takanoi</i>		1				1
	スネナガイソガニ	<i>Hemigrapsus longitarsis</i>				3		3
種数			5	5	4	7	2	14
個体数			152	15	13	102	9	291

B線では12種、409個体の十脚目甲殻類の採捕があった。最優占種は201個体採捕されたヤマトモエビで、この内190個体が6月29日の採捕であった。水産有用種のヨシエビが115個体出現して、第2優占種となった。

表8 そりネットB線(人工干潟・浚渫土砂区)で採捕された甲殻類(十脚目)

科名	種名	学名\月日	6/29	7/21	8/18	9/15	10/19	計
サクラエビ科	アキアミ	<i>Acetes japonicus</i>			7	2	1	10
クマエビ科	ヨシエビ	<i>Metapenaeus ensis</i>			8	102	5	115
テッポウエビ科	テッポウエビ	<i>Alpheus brevicristatus</i>	1	2	1			4
	セジロムラサキエビ	<i>Athanas japonicus</i>	10	21			1	32
モエビ科	ヤマトモエビ	<i>Eualus leptognathus</i>	190	11				201
テナガエビ科	スジエビモドキ	<i>Palaemon serrifer</i>	4	7	2		5	18
	ユビナガスジエビ	<i>Palaemon macrodactylus</i>	1	8			1	10
ヤドカリ科	ユビナガホンヤドカリ	<i>Pagurus minutus</i>	1					1
クモガニ科	イッカククモガニ	<i>Pyromaia tuberculata</i>					1	1
ワタリガニ科	イシガニ	<i>Charybdis japonica</i>	1	1	1		1	4
イワガニ科	ヒライソガニ	<i>Gaetice depressus</i>	1					1
	スネナガイソガニ	<i>Hemigrapsus longitarsis</i>	11	1				12
種数			9	7	5	2	7	12
個体数			220	51	19	104	15	409

2) 底質調査

港研式採泥器で採取した底質の分析結果を表9に示した。泥温はSt.3、4、6、7で23.4～24.4℃だったが、St.8、Bでは27.5～28.2℃と高めとなった。全硫化物は0.03～5.62mg/gDMとなり、St.4で極めて高い値を示した。酸化還元電位はSt.4、6で還元状態を示し、St.8、Bでは良好な値を示した。強熱減量は5.00～8.75%で、点による著しい差異はないがSt.4でやや高くなった。泥分率は57.2～89.6%であった。底質調査時に行った底層の水質測定結果を表10に示した。底層水温は24.99～29.21℃を示し、St.8、Bでは他の4点より高めとなった。底層塩分は29.60～30.93となり、St.8、Bでは他の4点より低くなった。底層の酸素飽和度は6.1～112.0%で、St.3、4、6、7では貧酸素状態にあり、特にSt.3では無酸素化していた。St.8、Bでは十分な酸素飽和度を示した。水深は2.39～9.01mでSt.8、Bでは他の4点より浅めであった。

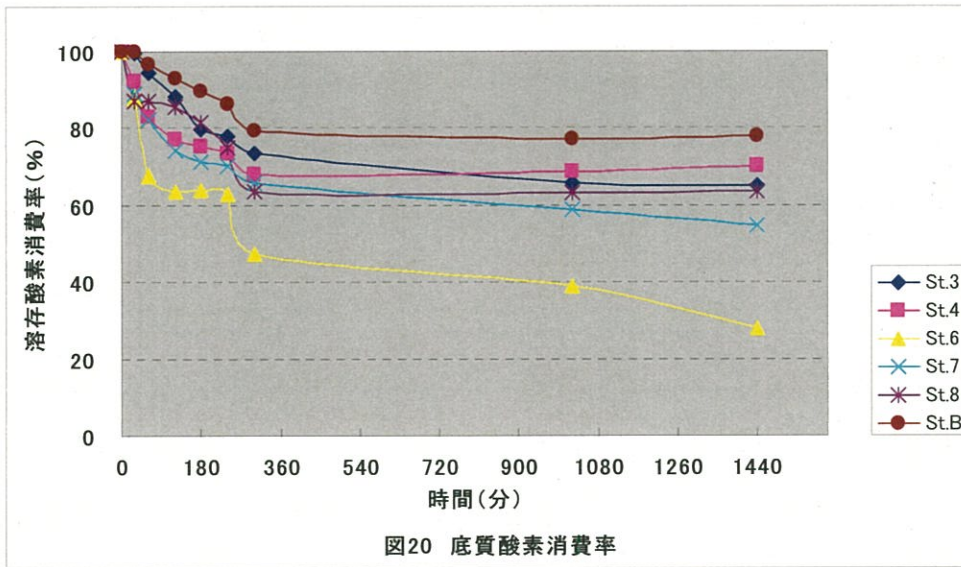
表9 平成22年度阪南2区底質調査結果

St.	泥温 ℃	全硫化物 mg/gDM	酸化還元電位 mV	強熱減量 %	泥分率 %
3	23.4	0.21	2	5.26	64.21
4	24.2	5.62	-73	8.75	80.99
6	24.4	0.59	-102	5.00	60.23
7	24.2	1.60	2	6.56	57.22
8	28.2	0.03	153	7.08	89.63
B	27.5	0.14	135	6.54	78.01

表10 平成22年度阪南2区底質調査(水質測定結果)

St.	底層水温 ℃	底層塩分 psu	底層酸素飽和度 %	水深 m
3	24.99	30.93	6.1	9.01
4	25.44	30.53	25.3	6.82
6	25.40	30.81	16.6	8.42
7	26.26	30.39	35.5	6.50
8	29.21	29.60	107.5	2.39
B	28.85	29.71	112.0	3.02

酸素消費実験の結果を図20に示す。24時間後の消費率が最も高かったのはSt.6で、開始時の27.9%になっていた。2番目に消費率が高かったのはSt.7で、開始時の54.9%まで低下した、最も消費率が低かったのは、人工干潟内のSt.Bであった。



3) アサリ育成試験

育成試験を実施した点の水質を表 11～14 に示した。水温は試験開始時の平成 22 年 7 月 23 日には、St.②で 35.1℃、St.⑤で 36.2℃あったが、徐々に低下して終了日の平成 23 年 1 月 20 日には両点とも 6.9℃となった。塩分は試験開始時に St.②で 21.08、St.⑤で 21.60 と低い値となったが、その後は 30.20～32.04 の範囲にあった。クロロフィル a は 7 月 23 日～11 月 18 日は 0.52～3.81 μg/L であったが、終了時には 20.18～21.77 μg/L となった。フェオフィチンはクロロフィル a とは逆に、開始時に最も高い値を記録した。

表11 アサリ育成試験・水温

調査点\月日	7/23	9/24	11/18	1/20
②	35.1	25.0	17.8	6.9
⑤	36.2	25.0	17.4	6.9

表12 アサリ育成試験・塩分

調査点\月日	7/23	9/24	11/18	1/20
②	21.08	30.20	32.04	30.58
⑤	21.60	30.23	31.99	30.62

表13 アサリ育成試験・クロロフィルa

調査点\月日	7/23	9/24	11/18	1/20
②	3.81	1.25	1.57	21.77
⑤	1.18	1.83	0.52	20.18

表14 アサリ育成試験・フェオフィチン

調査点\月日	7/23	9/24	11/18	1/20
②	69.81	14.27	9.14	5.35
⑤	16.86	21.68	4.49	9.48

アサリ育成試験を行った点（試験開始時）及び試験カゴの中の底質の分析結果を表 15～20 に示す。なお、試験終了時の平成 23 年 1 月 20 日の時点で、St.⑤の育成カゴは 3 区とも波浪により掘り起こされたため、⑤L 区についてはカゴ中の底質の大半が流失しており、底質の分析は出来なかった。泥温は 7 月 23 日には St.②で 34.3℃、St.⑤で 35.8℃と高い値を記録したが、その後は水温と同様の推移を示した。酸化還元電位は全ての試験区で酸化状態が保たれた。全硫化物は開始時に両点とも 1.36～1.95mg/gDM と高い値を示したが、9 月 24 日以降は 0.23mg/gDM 以下の値となった。強熱減量は 0.63～2.42%の範囲であった。

表15 アサリ育成試験・泥温

調査点\月日		(°C)			
		7/23	9/24	11/18	1/20
②	L		24.4	16.4	7.2
②	M	34.3	24.4	16.6	6.7
②	H		24.2	16.5	6.5
⑤	L		24.2	17.1	-
⑤	M	35.8	24.8	17.6	7.0
⑤	H		23.9	17.7	7.0

表16 アサリ育成試験・酸化還元電位

調査点\月日		(mV)			
		7/23	9/24	11/18	1/20
②	L		116	202	244
②	M	175	221	220	255
②	H		157	227	250
⑤	L		169	203	-
⑤	M	174	117	212	245
⑤	H		144	223	256

表17 アサリ育成試験・全硫化物

調査点\月日		(mg/gDM)			
		7/23	9/24	11/18	1/20
②	L		0.12	0.07	0.02
②	M	1.95	0.15	0.05	0.01
②	H		0.23	0.11	0.03
⑤	L		0.05	0.03	-
⑤	M	1.36	0.16	0.05	ND
⑤	H		0.11	0.01	0.01

表18 アサリ育成試験・強熱減量

調査点\月日		(%)			
		7/23	9/24	11/18	1/20
②	L		1.39	1.27	1.15
②	M	1.95	2.42	2.01	1.08
②	H		1.43	1.31	1.19
⑤	L		1.23	1.21	-
⑤	M	1.36	1.24	1.69	0.63
⑤	H		2.03	1.11	1.25

クロロフィルaは0.22~2.37 $\mu\text{g/gDM}$ の範囲にあり、7月23日のSt.②と9月24日のSt.⑤の3区で低くなった。フェオフィチンは9月24日と11月18日のSt.②の試験区で50 $\mu\text{g/gDM}$ 以上となった。

表19 アサリ育成試験・クロロフィルa

調査点		月日				($\mu\text{g/gDM}$)			
		7/23	9/24	11/18	1/20				
②	L		1.20	1.06	1.01				
②	M	0.64	1.84	1.75	1.74				
②	H		1.39	2.22	1.35				
⑤	L		0.73	2.79	-				
⑤	M	1.18	0.22	2.03	1.99				
⑤	H		0.55	1.79	2.37				

表20 アサリ育成試験・フェオフィチン

調査点		月日				($\mu\text{g/gDM}$)			
		7/23	9/24	11/18	1/20				
②	L		42.98	11.78	5.19				
②	M	7.32	66.39	29.52	9.24				
②	H		52.65	53.64	9.51				
⑤	L		7.56	16.82	-				
⑤	M	4.24	10.64	29.62	6.10				
⑤	H		14.16	14.31	8.36				

試験開始時と終了時の底質の粒度組成を図21、22に示した。St.②では粒度組成に大きな変化はみられないが、St.⑤では63 μm 未満と425~850 μm の区画で増大がみられ、106~250 μm 区画で減少がみられるなど、粒度組成に変化がみられた。

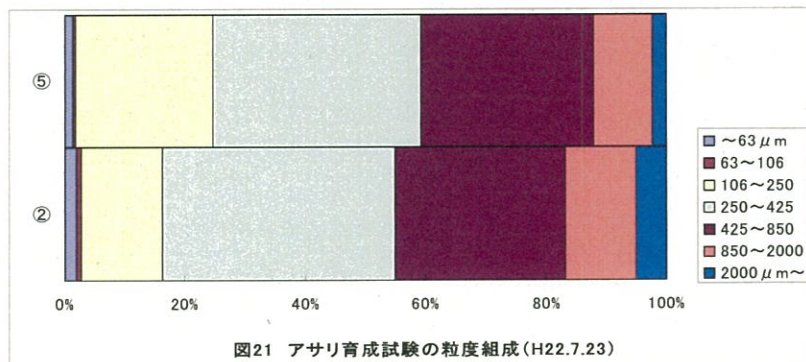


図21 アサリ育成試験の粒度組成 (H22.7.23)

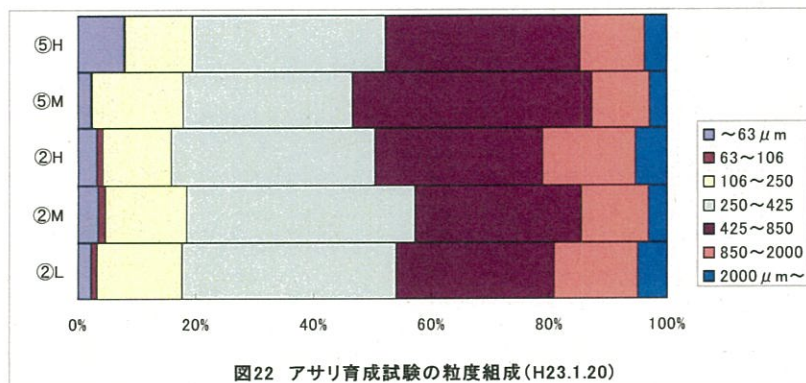
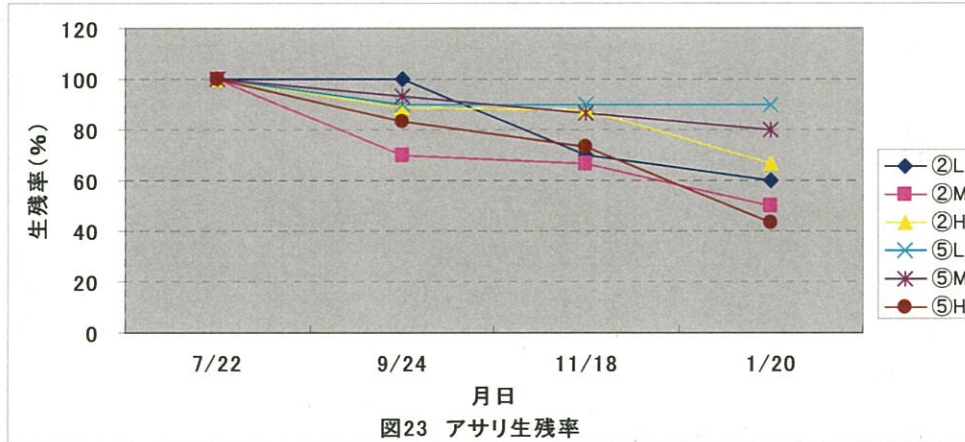
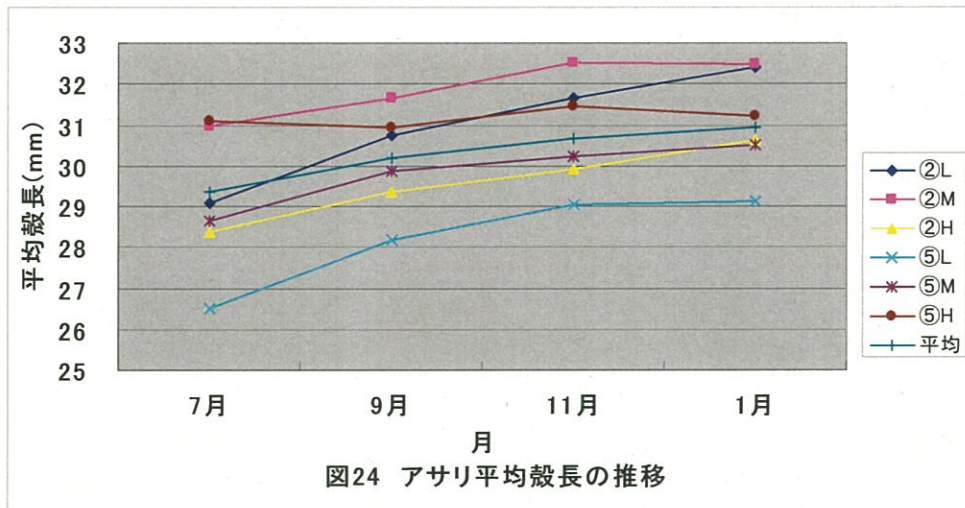


図22 アサリ育成試験の粒度組成 (H23.1.20)

各区のアサリの生残率を図 23 に示す。最も生残率が高かったのは⑤L 区の 90.0%、次に高生残率であったのは⑤M 区の 80.0%であった。⑤H 区は 11 月 18 日に 73.3%まで低下していたが、波浪によるカゴの掘り起こしのためか、1 月 20 日には全試験区中最低値である 43.3%まで低下した。②L 区は 9 月以降に斃死が増加し、②M 区と②H 区は 7 月～9 月と 11 月～1 月にかけて斃死が多くなっており、生残率は 50.0～66.7%となった。



試験終了時に生残した個体の平均殻長の推移を図 24 に示した。平均殻長の増大が最も大きかったのは②L 区の 3.3mm で、次に大きかったのは⑤L 区の 2.6mm であった。両試験区とも低密度区で成長量が大きくなった。⑤H 区ではほとんど成長が認められなかった。



試験期間中には育成カゴには供試アサリの他に小型のアサリの侵入がみられたため、それらを加入個体として計数して、試験終了時の生息個体密度（個体数と重量）を算出した（表 21）。②L 区、⑤L 区、⑤M 区では、加入個体数が斃死個体数を上回ったため、試験区内のアサリ個体数は試験開始時より高くなった。供試生残個体と加入個体の合計値の個体密度と重量密度は、St.②で最も低かったのは、②L 区の 233 個体/m²、1.1kg/m²、最も

高かったのは②H区の700個体/m²、5.1kg/m²、St.⑤での最低値は、⑤L区の422個体/m²、1.6kg/m²で、最高値は⑤H区の667個体/m²、4.5kg/m²であった。

表21 アサリ育成試験結果概要

区画	場所	開始時 個体数	設定密度 (個体数/m ²)	生残率 (%)	成長量 (mm)	生残+加入 個体数	生残+加入個体 重量(g)	生残+加入個体 密度(個体数/m ²)	生残+加入個体 重量(kg/m ²)
②L	潮間帯	10	111	60.0	3.3	21	95.8	233	1.1
②M	潮間帯	30	333	50.0	1.5	23	152.9	256	1.7
②H	潮間帯	90	1000	66.7	2.2	63	458.6	700	5.1
⑤L	潮下帯	10	111	90.0	2.6	38	142.3	422	1.6
⑤M	潮下帯	30	333	80.0	1.8	49	243.3	544	2.7
⑤H	潮下帯	90	1000	43.3	0.1	60	402.2	667	4.5

4) 各調査機関の情報交換会

阪南2区人工干潟で調査業務を行っている、NPO法人CAN及びきしわだ自然資料館とで調査計画についての情報交換会を平成22年4月26日にきしわだ自然資料館で開催した。成果情報交換会は、中間報告会を平成22年10月12日に、最終報告会を平成23年3月17日にどちらも水産技術センターで開催した。

調査成果の情報交換の他に人工干潟の将来像に対する提言も行われたので、以下にその概要を記す。

・NPO法人CAN

- ①アマモ移植から、中仕切り堤などに繁茂するガラモ（タマハハキモク）場の増殖に事業を移行すべき。
- ②人工干潟を生態系の保護区として活用する場合は、生物生息場としての機能を強化し、現時点から市民の利用制を行う。
- ③人工干潟を市民の利用活動の場として活用する場合は、環境保全活動の拠点として、環境教育イベントや干潟の維持・管理を兼ねたイベントを実施する。

・きしわだ自然資料館

- ①人工干潟をどのような干潟にしたいかのグランドデザインを先に明示した上で、必要な整備と調査を行うべき。
- ②魚類・貝類については環境に応じた種組成になっており、現状の維持が望まれる。
- ③甲殻類・昆虫類については陸域の植生帯の多様化により、生息種の増大が期待できる。
- ④海浜植物については、他の地区と比較して、やや種数が少ない傾向にあるので、種子の漂着が可能となるように、水抜きパイプの設置などにより内部水域の海水交換を高めることが望まれる。

・大阪府水産技術センター

- ①貧酸素化と底質悪化の抑制のため内部水域の水深を少なくとも5m以浅に、出来れば2.5m以浅にすることが望ましい。
- ②人工干潟覆砂区の夏季高温対策として、大型陸上植物の移植や、地盤高を上げて潮溜まりの海水交換を促進する等の対策を講ずるべき。
- ③アオサの抑制対策（地盤を高くする等）と利用方策の検討。
- ④人工干潟を目的別にゾーニングし、区域ごとに整備・保護を行うべき。

NPO 法人 CAN の提言③と大阪府水産技術センターの提言③に関して、NPO 法人 CAN から人工干潟に大量に繁茂するアオサの堆肥化プロジェクトの提案もあり、このプロジェクト実施のため「新しい公共支援事業」を活用することの提案もあった。

考察

1) 環境調査・そりネット調査

人工干潟内の底層水温は、今年度夏季の猛暑^{1,2)}の影響もあり、7月21日には30℃を超える点がみられ、8月18日には33.45℃を記録するなど、高水温の状況にあり、水生生物の生息に影響を及ぼす可能性があった。そりネットの採捕状況では、高水温を記録したE線の7月21日の甲殻類の採捕状況やC線の8月18日の魚類採捕状況に、高水温の影響が窺われるが、この他にこの2線での魚類、甲殻類の種数、個体数にこの時期に特徴的な落ち込みが認められなかったことから、高水温の影響は著しいものではなかったと推察された。しかし、夏季の人工干潟が厳しい高水温環境にあることは間違いがないので、今後、多様な生物の生息場として人工干潟を維持するためには、何らかの対策を講ずる必要が求められる。対策として考えられるのは、(1)高温となりやすい潮溜まり内の海水が停滞しないよう、地形の改良を行うこと。(2)陸地に大型の植物を植林するなどして、日陰を作り出すこと、などが考えられる。

人工干潟内の底層塩分は、夏季に低塩分が維持されることが今年度も示された。これは水深が浅いため周囲の表層塩分と同じ塩分環境になること(平成19年度調査)と人工干潟覆砂区の地下の低塩分水の影響(平成21年度調査)であることがわかっている。こうした低塩分環境は、河口域などに生息するマハゼ、チチブ、ヨシエビ幼稚仔がこの人工干潟に生息する要因となっているが、より高塩分な環境を好む生物の生息には適していないとも言えるので、今後の人工干潟のあり方を考える上で議論となる点となろう。

底層の酸素飽和度は、7月21日に人工干潟浚渫土砂区(そりネットB線)で一部が貧酸素化したが、昨年度のような中仕切り堤内側の貧酸素化は認められず、魚類、甲殻類の出現にも著しい落ち込みが無かったことから、大きな影響は無かったものと推察された。阪南2区北側海域の内部水域と外部水域では今年度夏季も、一部で無酸素水塊を形成するなど、強く貧酸素化したが、人工干潟内は7月21日の一部を除き良好な酸素条件を示し、貧酸素水塊発生時におけるオアシス機能は維持されていることが確認された。内部水域の貧酸素化については、水深との関係性が図19により明らかにされたので、この水域での土砂投入が進み、水深が浅くなることで、今後の底層の溶存酸素環境が改善される方向に進むことが期待される。

異なる水深の4調査線で実施したそりネット調査では、調査線により魚類・甲殻類の優占種の出現状況などに差異がみられ、この人工干潟に様々な水深帯が維持されていることが種の多様性に貢献していることが窺われた。

魚類の水産有用種は今年度ほとんど出現しなかったが、甲殻類ではクマエビ、ヨシエビ幼稚仔が出現しており、この人工干潟がこれらの幼稚仔の保育場として活用されていることが示された。

そりネットでの魚類と甲殻類の採捕状況を昨年度(冬季を除く)と比較したところ(表22)、E線では魚類の種数、個体数に大差はなかったが、昨年度出現したニジギンボとド

ロメは今年度出現が無かった。昨年度出現が無く今年度出現した魚類はアイゴとシマイサキがあった。両種とも、8月18日に1回出現したのみであることから、阪南2区人工干潟に一時来遊したものを採捕した可能性が高い。優占種であるスジエビモドキが今年度7月、8月に全く出現しなかった事などが影響して、甲殻類の個体数は昨年度より減少した。また、昨年度(冬季を除く)に19個体出現したユビナガホンヤドカリが2個体しか出現しなかったことや、昨年度8、9月に22個体出現したクマエビが10月に1個体出現したのみだったことも影響している。C線では魚類の種数、個体数に昨年度との大きな差はなかったが、昨年度出現したシマイサキ、ドロメが今年度は出現せず、昨年度みられなかったウロハゼ、アミメハギが出現した。甲殻類の個体数は今年度の方が多くなった。これは10月にスジエビモドキが多数採捕されたことによるものである。F線では魚類の種数、個体数とも昨年度を下回った。これは昨年度優占種のマハゼが全く採捕されなかったことと、マゴチ、アサヒアナハゼ、クロダイ、ムスジガジ、アカオビシマハゼ、アミメハギが出現しなかったことによるものである。甲殻類は今年度の方が種数、個体数とも多かった。昨年度8月は貧酸素化の影響で甲殻類の出現がなかった事や今年度9月にヨシエビが20個体採捕されたことなどが反映したためである。B線では、魚類の種数、個体数とも昨年度を上回った。これは昨年度のマハゼ、スジハゼAの出現が少なかったことと、8月の貧酸素化の影響で魚類の採捕が少なかったことが主要因となった。甲殻類については個体数が昨年度の2倍以上あった。これはヤマトモエビとヨシエビが多く採捕されたことによる。以上のように、F線とB線では、昨年度は貧酸素化が、魚類、甲殻類の出現に影響を及ぼしたが今年度は影響がなかったことが窺われた。E線とC線の今年度7、8月の水温(30.81~33.45℃)は、昨年度7、8月の水温(26.65~29.59℃)と比べて高温であったが、E線の甲殻類個体数減少以外に、特に悪化した状況は認められなかった。このように昨年度との比較においても、今年度夏季の高水温は人工干潟における魚類、甲殻類の生息状況に大きな影響を与えなかったと考えられた。

表22 そりネット調査・H21-H22比較

調査点(水深)	魚類種数		魚類個体数		甲殻類種数		甲殻類個体数	
	H21	H22	H21	H22	H21	H22	H21	H22
E(0.1~0.9m)	7	7	91	75	11	12	235	143
C(0.5~1.5m)	9	9	49	47	12	11	166	328
F(1.3~2.0m)	13	11	161	34	12	14	256	291
B(2.5~3.0m)	10	16	54	239	12	12	170	409

※ H21年度は6~9月、11月の値、H22年度は6~10月の値。

2) 底質調査

底質調査において、全硫化物が水産用水基準³⁾の基準値(0.2mg/gDM)以下であったのはSt.8、Bのみであった。この2点は酸化還元電位でも酸化状態を示し、良好な底質環境であることが窺われたが、強熱減量、泥分率などは他の点と大差なかった。酸素飽和度も、他の点が強く貧酸素化していた中、この2点では100%以上の酸素飽和度を示した。この2点の水深は2.39~3.02mであったため、底層の溶存酸素が高い状態が保たれ、底質も好適な状態を保ったとみられる。しかし、酸素消費実験ではSt.8の酸素消費率が他の点と大差な

いことが示されており、この調査点でも底層水が著しく停滞した場合は、底質の悪化や貧酸素化が起きる可能性がある。

3) アサリ育成試験

アサリ育成試験では期間中に 0.1~3.3mm 成長が認められたが、千葉県の干潟で実施された同様の試験では、アサリ殻長は 2.5~5.0mm 程度の成長がみられており⁴⁾、今回の試験におけるアサリの成長はそれよりも劣っていた。底質の色素量(クロロフィル a とフェオフィチン)はアサリ餌料環境の指標とされており⁵⁾、本調査における底質のクロロフィル a とフェオフィチンは、有明海のアサリ漁場の事例^{5,6)}と比べても十分な量であったとみられた。一方、海水中のクロロフィル a 濃度については、望ましいとされる 3 μg/L を⁷⁾下回ることが多かったため、海水懸濁物由来の餌料については不足傾向であったとみられた。アサリ成貝の生存に影響がない水温条件は、35℃および 37.5℃においてそれぞれ 12 時間、3~4 時間⁸⁾とされ、成長可能水温は 10~30℃と⁷⁾されていることから、試験開始時の高水温(35.1~36.2℃)が成長に負の影響を与えたものと推察された。

アサリ供試貝の生残個体に試験カゴ外部から加入したアサリを加えた個体密度と重量密度は、潮間帯の St.②では 233~700 個体/m²、1.1~5.1kg/m²、潮下帯の St.⑤では 422~667 個体/m²、1.6~4.5kg/m²であった。両区とも低密度区の方が好成長であったことから、潮間帯では 233 個体/m²または 1.1kg/m²、潮下帯では 422 個体/m²または 1.6kg/m²の生息密度を維持するようにすれば、アサリを採捕しても問題ないと考えられた。

参考文献

- 1) 大阪管区气象台(2010)大阪府の気象 平成 22 年(2010 年)7 月. pp.21.
- 2) 大阪管区气象台(2010)大阪府の気象 平成 22 年(2010 年)8 月. pp.22.
- 3) (社)日本水産資源保護協会(2006)水産用水基準(2005 年版). pp.41.
- 4) 柿野 純(1996)丸形指数を指標とした籠試験によるアサリの成長と生残の特性. 日水誌 62. 376-383.
- 5) 沼口勝之(1990)アサリ漁場における底層水、セジメント及び底泥のクロロフィル a とフェオ色. 養殖研究所研報 18. 39-50.
- 6) 内藤 剛(2006)有明海覆砂域におけるアサリの成長と環境. 福岡県水産海洋技術センター研報 16. 105-109.
- 7) 三重県(2010)三重県アサリ資源管理マニュアル(改訂版). pp.33.
- 8) 農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波事務所(1986)(4)アサリ・ハマグリ増殖. 農林水産研究文献解題 No.12.水産増殖編
http://rms2.agsearch.agropedia.affrc.go.jp/contents/kaidai/suisan/12-3-2-4_h.htm (平成 23 年 3 月 23 日閲覧)