

## 東扇島東公園人工海浜生物調査結果（2011年度）

Biological Survey Result of the East Artificial Beach in East Ohgishima (2011)

小林 弘明  
永山 恵  
岩渕 美香

Hiroaki KOBAYASHI  
Megumi NAGAYAMA  
Mika IWABUCHI

### 要旨

本調査は、「川崎市環境基本計画」に基づき、生物多様性保全の観点から東扇島東公園人工海浜における生息生物及び環境状況について把握し、生物の生息域保全に資することを目的として実施した。

調査は、人工海浜の3地点で10回実施した。調査の結果、人工海浜は海洋生物、海藻等が豊富で、多くの生物にとって生息するに適した場所であること、また、市民の貴重な親水、憩いの場であり、市内では海の生き物と触れ合うことができる数少ない公園であることが確認できた。

**キーワード：** 人工海浜、海洋生物、アサリ、アオサ  
**Key words :** Artificial beach, Sea animals, Ruditapes, Ulva

### 1 はじめに

近年、生物多様性、遺伝資源の保存の観点から、多種多様な生物が生息する環境の重要性が多く論じられており、生物多様性が保たれ、生物生産性が高い環境として、里山や里海への関心が国内外で高まっている。また、環境省では、海域環境の保全や海との共生といった観点から各自治体などに「里海づくりの手引書」等を配布して、里海づくりの取組みを推進している。

そこで、川崎市では、2008年に東扇島の東端に、災害発生時に救援物資の流通拠点となる「基幹的広域防災拠点」の目的も有する東扇島東公園を設置した。

東扇島東公園内には、砂浜、磯場などが整備された人口海浜の「かわさきの浜」があり、海藻や魚類、海洋生物、水鳥等の生息地になっている。また、ここに生息する海藻類や二枚貝等による基礎生産や水質浄化の場、水産利用や市民の潮干狩りなどの親水の場としての機能も担っている。さらに東扇島は、東京湾に接しているため、東京湾を挟んだ対岸に生息する海洋生物の流入があることなどから、生物多様性の観点からも、生物資源価値が高い。

この様に多様な機能を持つ海浜が川崎市に復活したのは50年ぶりであり、市民の関心も高まっている。

また、川崎市の「川崎市環境基本計画」では、生物多様性の保全、自然に関する情報の収集・整理・活用を目的として、東扇島東公園人工海浜における環境調査の実施を定めている。

そこで本研究所では、2011年度、東扇島東公園人工海浜において生物及び底質調査を実施し、併せて、東扇島東公園で採取したアサリの個体数からアサリの生息に適した底質環境の評価をHEP (Habitat Evaluation procedure : 生息場評価手続き) を用いて行ったので報告する。

### 2 調査日時及び気象等

調査は、8月と3月を除く月1回、計10回実施した。表1に調査日時及び気象等を示した。なお、潮位は潮位基準面からの高さである。

表1 調査日時及び気象等

調査日時	天候	気温(℃)	水温(℃)	日中最干潮位(cm) <sup>I</sup>
2011年4月 7日 9:58～	くもり	18.5	15.0	17(12:56)
2011年5月 20日 10:14～	はれ	25.0	21.0	3(12:46)
2011年6月 6日 13:26～	はれ	25.0	22.0	23(13:51)
2011年7月 19日 9:38～	くもり時々雨	28.1	27.0	47(13:16)
2011年8月 3日 12:30～	はれ時々雨	欠測	欠測	41(13:19)
2011年9月 12日 9:33～	はれ	25.5	25.8	52(10:57)
2011年10月 27日 9:33～	はれ	13.5	17.0	78(10:57)
2011年11月 30日 11:10～	はれ	16.0	17.0	109(14:10)
2011年12月 26日 9:30～	はれ	8.0	13.0	99(11:53)
2012年1月 26日 9:34～	はれ	4.5	10.0	67(12:46)
2012年2月 22日 10:07～	はれ後曇り	7.0	12.0	60(11:19)
平成24年3月 9日 <sup>II</sup>	雨	欠測	欠測	31(11:37)

I 日中最干潮位は潮位基準面からの高さ

II 8月の調査は、生物調査のみ実施

\* 3月は荒天により調査未実施のため欠測

### 3 調査地点及び調査概況

#### 3.1 調査地区

今回調査を実施した東扇島公園人工海浜の位置を図1に示した。



図1 調査地区図

### 3.2 調査地区概況

調査地点図を図2に、調査地点写真を図3に示す。調査地点は調査地区内の3ヶ所を選び、生物調査及び底質調査を実施した。地点1（以下「st.1」）は、南側に位置する手すりの端から24m、岸壁から1mの地点とした。地点2（以下「st.2」）は、砂浜入口中央のスロープから沖に向かって48mの地点とした。地点3（以下「st.3」）は、北側に位置する階段から15m、壁から6mの地点とした。

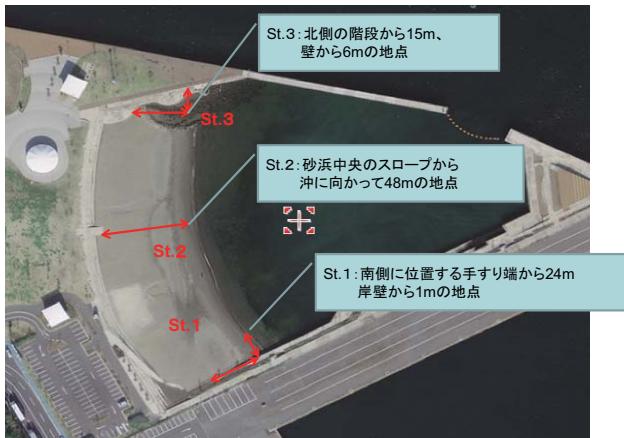


図2 調査地点図



図3 調査地点写真

### 4 調査方法

#### 4.1 周囲の状況

調査地点の周囲の状況を目視観察し、記録した。

#### 4.2 底質

調査地点で表2に示した観測項目の測定を実施した。また、調査の様子を図4に示した。

表2 観測項目

項目	観測方法・分析方法
現場観測項目	棒状温度計による測定
	現場での感応
	棒状温度計による測定
	現場での目視観察
	標準土色帳による観測
	pH計(東亜DKK ガラス電極式水素イオン濃度計HM-14P)により測定
	ORP計(東亜DKK 酸化還元電位計 RM-20P)により測定

「底質調査方法」:昭和63年9月8日付け環水管第127号による調査方法



図4 調査の様子

### 4.3 魚類及び底生動物

底生動物については、1ヶ所あたり30cm×30cm×20cmの範囲の砂及び泥をハンドスコップを用いて採取した。魚類は、潮溜まりや波打ち際、浅瀬で遊泳するものを観察した。各地点で採取又は観察した生物は、種類を確認し記録した。生物種が同定できない場合は、写真に撮り、帰所後、図鑑等<sup>1)~3)</sup>で生物種を同定した。

#### 4.4 アサリ

アサリは、1個体ごとに殻長を計測し、殻長、採取数を記録した。

#### 4.5 アオサ属

各地点に1.0m×1.0mの枠を置き、枠内のアオサ属の占有率を確認し、また、海面に漂っているアオサを採取し、記録した。

## 5 調査結果

### 5.1 周囲の状況

st.1の岸壁では、全ての季節を通じて多くの付着生物が確認でき、また、海面や砂浜には岸壁に沿って波により打ち上げられた廃棄物や動物等の死骸が多く散乱していた。st.2は、砂浜の中央部分であり、貝殻や海藻などが打ち上げられていることがあった。st.3は、大小様々な大きさの岩石が点在し、潮汐により、潮溜まりとなる磯場であった。磯場や岸壁には、多種多様な生物が全ての季節を通じて多く確認できた。

### 5.2 底質性状分析

底質性状分析結果を表3に、また、調査地点の結果の推移をグラフにし、図5に示した。

泥温は、全ての調査地点で気温とほぼ同じ変動を示した。底質の大部分は、全ての地点で砂又は細砂であり、pHは6.3~8.1の範囲であった。

酸化還元電位は、-73~306mVの範囲であり、特にSt.1、St.2は、100mV以上の酸化状態であった。

泥色は、全地点で黒褐色、オリーブ黒、黄灰と様々であったが、St.3では表層から3cm程度掘り起こすと、黒色の還元状態の土が現れた。

### 5.3 底生生物及び大型生物

確認した生物の一覧を表4に示した。また、各地点、各月で確認した生物種を図6に示した。

表3 底質性状分析結果

項目	単位	平成23年4月7日			平成23年5月20日			平成23年6月6日			平成23年7月19日			平成23年9月13日			
		st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	
測定時間		9:58	10:42	11:18	10:14	10:52	11:11	13:26	14:05	14:30	9:38	10:26	11:01	9:33	10:16	10:34	
天候		くもり			晴れ			晴れ			雨時々くもり			晴れ			
現場観測項目	泥温	°C	16.2	17.2	19.0	27.0	25.2	24.8	31.5	29.9	31.0	28.2	27.9	-	31.0	28.0	32.0
	臭氣		なし	微穢臭	なし	微穢臭	微穢臭	-	穢臭	なし	還元臭	なし	なし	還元臭	なし	なし	なし
	気温	°C	18.5			21			25			27			25.5		
	水温	°C	15.0			25.0			22.0			28.1			25.8		
	外観		砂利、砂、貝等	砂	砂、黒色	砂	細砂	砂、砂利	砂	細砂	砂	砂	砂	砂	砂	細砂	
	泥色		黒褐	暗褐	黒褐	オリーブ灰	灰	オリーブ黒	黒褐	黒褐	黒褐	黄灰	黄灰	黒褐	オリーブ黒	灰	黒褐
	pH		7.6	7.5	7.7	6.5	7.2	7.8	6.8	6.7	6.6	8.0	7.9	7.7	7.3	8.1	8.0
	酸化還元電位	mV	211	189	-73	181	153	67	181	153	67	125	119	-45	185	109	48
項目	単位	平成23年10月27日			平成23年11月30日			平成23年12月26日			平成24年1月26日			平成24年2月22日			
測定時間		st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	
天候		晴れ			晴れ			晴れ			晴れ			晴れ後くもり			
現場観測項目	泥温	°C	18.2	18.0	21.9	18.3	19.9	18.3	9.1	11.7	11.2	8.4	7.2	8.7	10.3	-	10.2
	臭氣		なし	なし	なし	なし	なし	微汚泥臭	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	気温	°C	13.5			16			8.0			4.5			7.0		
	水温	°C	17.0			17.0			13.0			10.0			12.0		
	外観		砂	砂	細砂	砂	砂	砂	砂	砂	砂	砂	砂	砂	砂	細砂+泥	
	泥色		オリーブ黒	灰オリーブ	オリーブ黒	オリーブ黒	灰	黒褐	オリーブ褐	オリーブ黒	黄灰	オリーブ黒	黒褐	黒褐	オリーブ黒	黒	
	pH		7.4	7.8	7.4	6.8	7.4	7.7	7.1	7.3	7.5	8.1	7.8	7.8	6.3	7.2	7.7
	酸化還元電位	mV	-			165	230	180	174	306	236	153	194	202	182	191	145

※st.1は19m地点

st.2は41.5m地点

st.3は7.5m×2.2m地点

※st.1は20m地点

st.2は42m地点

st.3は8m×1m地点

※st.1は20.3m地点

st.2は41.3m地点

st.3は6.3m×3.7m地点

※st.1は24m地点

st.2は47m地点

st.3は16m×5.0m地点

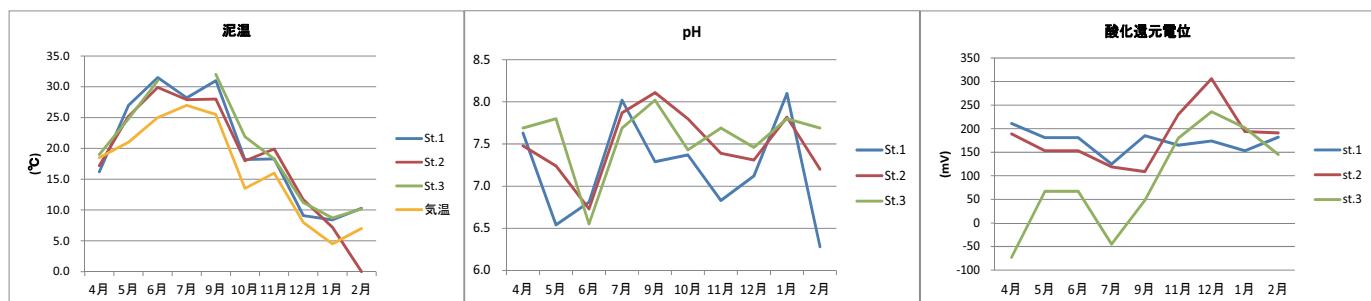


図5 底質分析結果の推移

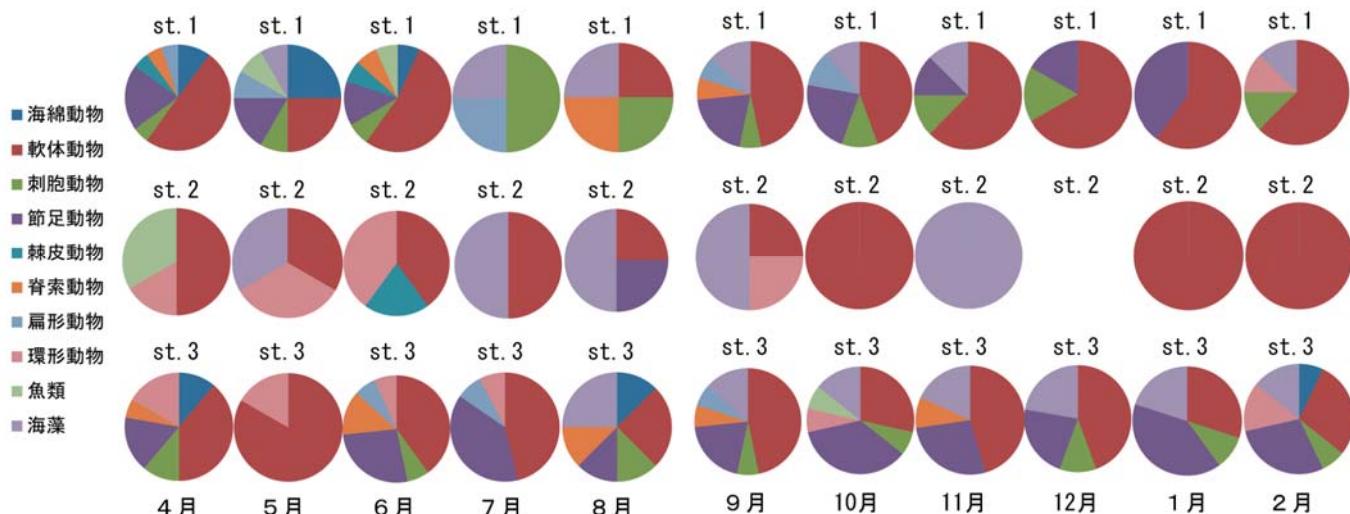


図6 確認生物種

表4 確認した生物一覧

採取	○	心得
	+	1匹以上
	++	5匹以上
	+++	10匹以上
	++++	20匹以上

#### 5.4 アサリの採取個体数及び殻長

各月のアサリの採取個体総数、各地点におけるアサリの採取個体数と殻長の経月変化、アサリ採取個体数と底質調査結果との比較を図7、図8、図9に示した。

全調査地点で見ると、年間を通じて採取個体数、殻長共に最大であったのは、st.3 であった。また、4月には、全ての地点で殻長が10mm以下の小さいサイズのものが確認されており、年間を通じては、10mm～20mmの殻長のものが最も多かった。10月を境に全地点で確認個体数は減少し、2月になると再び採取個体数と殻長は増加していた。また、年間を通じて、砂浜一面にアサリの貝殻が多数確認できた。

調査地点別で見ると、st.1、st.2では、潮干狩りの影響、あるいは、生物が付着する岩や流木が少ないとためか、採取個体数は少なくなっていた。

アサリの採取個体数と底質調査結果から、人工海浜がアサリの生息、生育に適した底質状態であるかを調べるために、縦軸にアサリ採取個体数、横軸に各底質調査結果(pH、泥温、酸化還元電位)を取り、その分布をグラフで示した(図10)。

アサリの生息に適正な環境条件として、①泥温は10～約30°Cの範囲で成長し、35～36°Cの条件下では、5時間で死亡個体が出始める<sup>4)、5)</sup>、②酸化還元電位では、430mV以上で生息分布が高くなる<sup>6)</sup>、③pHは4～8.7の範囲であれば全く異常なく生存する<sup>7)</sup>との報告がある。そこで、これらを生息適正範囲として今回の調査結果の検証を行った。なお、アサリの適正個体数は、1地点で最多の採取個体数である、33個体のおよそ半数である15個体以上とし、15個体以上の生息があれば生息適正に適した環境であると評価した。

泥温については、有明海等環境情報・研究ネットワークの報告にある適正泥温と同様に、およそ18°Cでアサリの採取個体数にピークが現れ、採取個体数の範囲は10～32°Cの範囲であった。pHについては、採取個体数は、倉茂らの報告<sup>7)</sup>にある範囲以内であった。また、酸化還元電位は、採取個体数が15個体以上であったのは、-45～185mVの範囲であった。即ち、酸化還元電位では、還元状態であっても約30個体を確認できるなど、既存の報告等の範囲外であっても15個体以上採取できる場合もあり、人工海浜の底質性状とアサリの採取個体数は、既知の適正条件と必ずしも一致しない結果となつた。これは、今回の検証に用いていない栄養塩類や塩分、含水率等その他の条件がアサリの生息適正環境に大きく寄与しているためではないかと思われた。

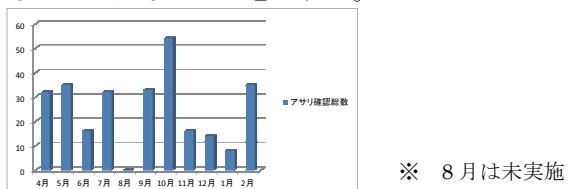


図7 各月のアサリの採取個体総数

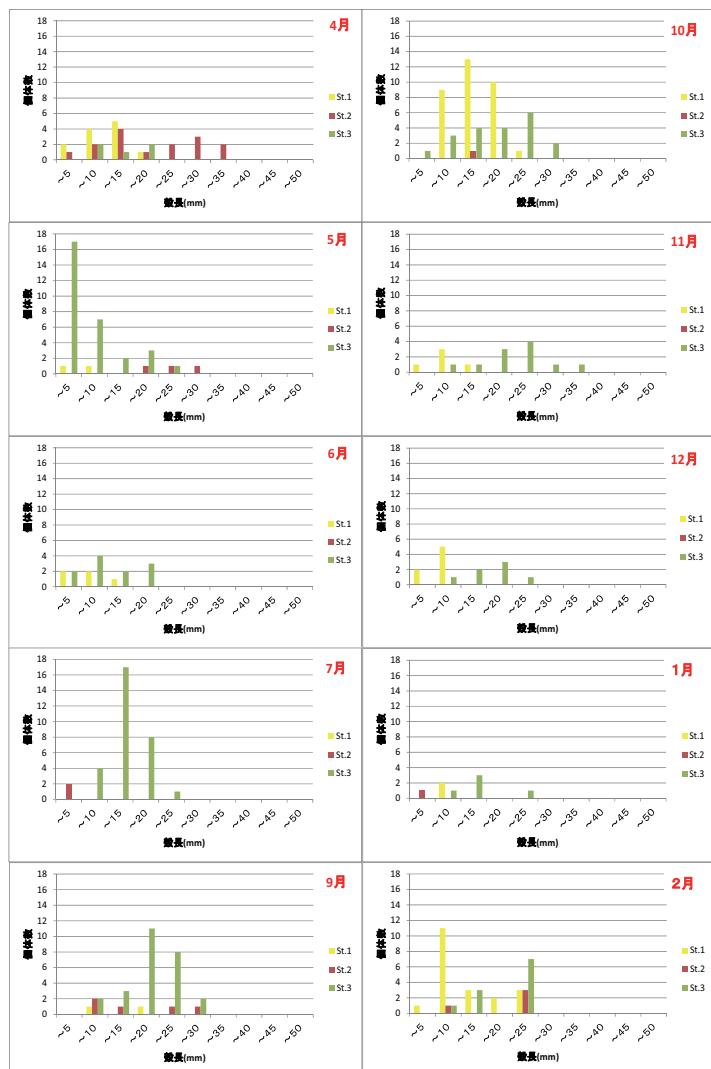


図8 各地点におけるアサリの採取個体数と殻長の経月変化

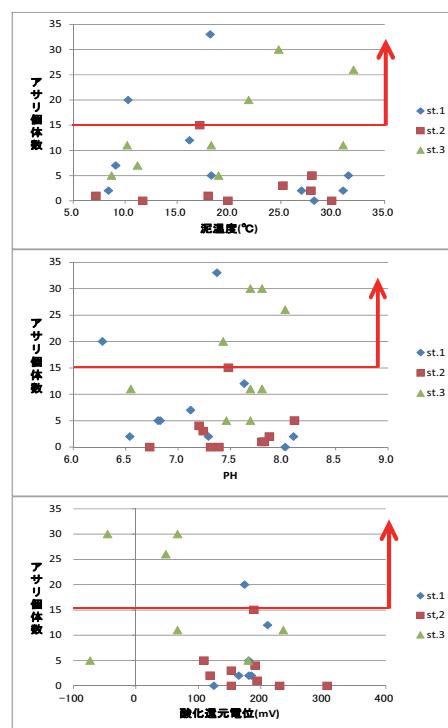


図9 アサリ採取個体数と底質調査結果との比較

## 5.5 HSI (Habitat Suitable Index : 生息適正指数) を用いたアサリの生息適正環境の評価

今回の調査で採取したアサリの個体数を用いて、当調査地点がアサリの生息に最も適した環境であるかを模索・評価するため、HSI (Habitat Suitability Index : 生息適正指数) 値を用いて評価を行うとともに、アサリの生息に適正な環境を評価するモデルを構築し、その信頼性の確認を行った。

HSI 値とは、対象となる生物種にとってある地点が生息に適しているかどうかを 0 ~ 1 の値を用いて示したものである。HSI = 0 であれば対象となる生物種にとっては、生息に不適切である環境であり、逆に HSI = 1 であれば、生息に最も適した環境である。この HSI 値は幾つかの SI (Suitability Index : 適正指数) 値から構成されており、この SI 値は、対象となる生物種の生息に適した環境要因（例：温度、気温、水温、餌の状態等）を数値化したものを指す。HSI と同じく、SI = 0 が最も環境要因としては不適であり、SI = 1 が最も適している。これらの SI 値を「生息に適した範囲」、「生息できる範囲」、「生息が難しい範囲」、「生息できない範囲」等で段階的に数値を割り振り、このように設定した SI 値の相加平均、相乗平均、最低値等を求めて、HSI 値を算出する。

今回、HSI 値を求めるための SI を設定するための項目は、アサリの生息に適正な環境条件として、5.4 で挙げた泥温、酸化還元電位、pH とした。また、生息適正環境を算出する上で、「ある地点で対象とする生物の生息個体数が高ければ、その地点の生息環境としては適正である」との観点から、採取個体数を  $SI_0$  として設定した。 $SI_0$  は、採取個体数を全ての季節、調査地点で最も多かった採取個体数である 33 で除した数とした。

今回の底質調査結果は、酸化還元電位は、全ての調査地点で、生息適正範囲である 430mV 以上の範囲外であり、また、pH は、全て生息適正範囲である 4 ~ 8.7 の範囲内であった。そのため、酸化還元電位と pH の場合、全ての調査地点の SI 値が同じ値となる。そこで、生息適正環境を算出するため、泥温と採取個体数のみを用いて HSI を算出した。なお、泥温の SI 値設定範囲は、表 5 のとおり設定した。SI 値の算出の際、範囲 2 では、①、② の式を用いた。

HSI の算出には、以下の式により HSI を各月の調査地点ごとに算出し、表 6、図 10 に示した。

$$\text{式: } HSI = \sqrt{(SI_0 \times SI_1 \times SI_2 \times SI_3 \times \dots \times SI_n)}$$

各地点でのアサリの採取個体数

$$\text{※ } SI_0 = \frac{\text{全地点での最も多いアサリの採取個体数} (=33)}{1}$$

表 5 SI 値の設定範囲（泥温）

SI 条件設定		範囲 1	SI 値	範囲 2	SI 値	範囲 3	SI 値
泥温	SI <sub>1</sub>	20 ~ 25.0	1	25 ~ 35	①	35 ~ 51	0

$$\text{① } SI = -1/10 \times Temp + 3.5$$

$$\text{② } SI = 1/15 \times Temp - 1/3$$

表 6 各季節、調査地点毎の HSI 値

4月			5月			6月			7月		
st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3
HSI 0.52	0.61	0.38	0.22	0.30	0.95	0.23	0.00	0.37	0.00	0.21	1.091
9月	10月	11月	12月								
st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3
HSI 0.16	0.33	0.49	0.94	0.16	0.78	0.37	0.00	0.54	0.24	1.000	0.30
1月	2月										
st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3	st.1	st.2	st.3
HSI 0.12	0.07	0.19	0.37	0.17	0.29						

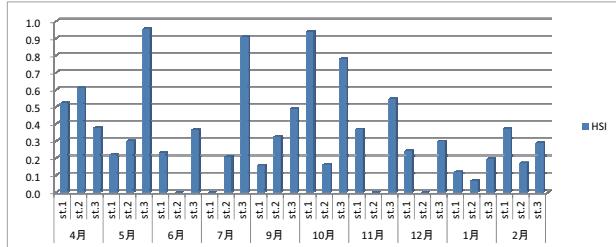


図 10 各季節、調査地点毎の HSI 値

2011 年度の調査結果を用いて HSI を算出すると、HSI は、5 月の st. 3 がもっとも高く、次に 10 月の st. 1 が高くなっていた。また、地点ごとに見ると多くの月で、st. 3 がもっとも高くなっている傾向が見られた。これらのことから、泥温と採取個体数から見た、アサリの生息適正環境として st. 3 が最も適していると評価された。

また、この SI 値を用いた生息適正環境を示す HSI 値の確かさを確認するため、アサリの採取個体数と HIS の相関をとったところ、図 11 のとおり  $0.914$  ( $R^2=0.836$ ) と高い相関を得た。このことから、泥温を用いた HSI がアサリの生息適正環境評価モデルとして適切であることが確認された。

今回の HIS を算出する際は、泥温と採取個体数のみを抽出して評価を行ったが、アサリの生息数は、泥温だけではなく、酸化還元電位、pH、塩分、全リンなどその他の底質成分の影響を受けると考えられる。より正確なアサリの生息適正環境評価モデルの作成のためには、調査頻度や項目の検討が必要となる。

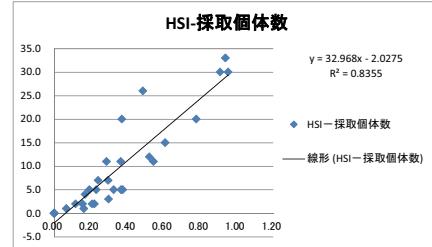


図 11 HSI とアサリの採取個体数

## 5.6 アオサ属

各調査地点にて、1 m × 1 m 枠内にアオサ属の確認できた被度を図 12 に示す。また、st. 2 から毎月同じ方向で撮影した海浜、海岸の状況を図 13 に示した。

4 月から 7 月にかけて砂浜及び海中にはアオサは確認できなかったが、8 月に st. 3 で確認できた後から急激に増加した。9 月には全ての地点でアオサ属が確認でき、波打ち際から約 0.5m 先で海中をアオサ属が埋め尽くすほど浮遊していた。また、9 月には砂浜、海中ともに最も確認量が多くなっていた。10 月になると st. 2、st. 3 では、波打ち際や海中のアオ

サの量は徐々に減少し、11月には、波打ち際より約5m先で海中が鮮明に確認できるほど減少していた。12月以降になると3cm程のアオサの破片が海中でごく僅かに確認できる程度であり、砂浜では、全ての地点で確認できなかった。1月から3月では、磯場の岩には少量ではあるがアオサが付着しているのが確認できた。

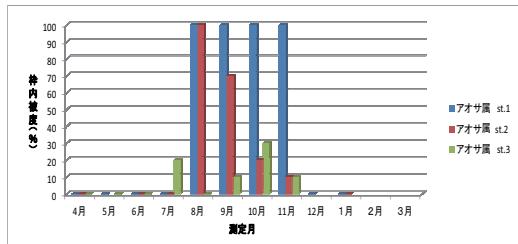


図12 地点毎のアオサ属の被度



図13 st.2からのアオサ属の経月変化

## 6 考察とまとめ

2011年度の調査では、全ての地点、季節で多くの生物を確認でき、東扇島人工海浜では、多様な生物が生息していることがわかった。特に年間を通じてst.1で確認できた生物種が最も多く、春期（4月から6月）では、最大で20種の生物を確認した。また、st.3では、年間を通じて安定的に多くの生物種が確認されるなどst.1,st.3ともに生物に適した環境であることが伺える。

アサリについては、年間を通じてst.3で採取したものが個体数、殻長共に最大となっていた。採取個体数は10月を境に全地点で減少し、2月になると再び採取個体数とアサリの殻長は徐々に増加していた。

採取したアサリの個体数と底質調査結果の関係を水産庁等の報告と比較すると、特に、酸化還元電位は、還元状態であっても採取個体数が約30個体を確認できるなど、生息適正環境の範囲外であっても多くの個体が採取できる場合もあり、既知の適正条件と必ずしも一致しない結果となった。一方で、泥温と採取個体数から生息適正環境を調べると、5月のst.3、7月のst.3がアサリに対してもっとも生息に適している環境であることがわかった。また、調査月、地点について見てみると、多くの月でst.3において最も採取個体数が多くなる傾向が確認できた。

アオサについては、4月から7月にかけては全く発生してはいなかったが、9月には全ての地点において、砂浜だけではなく波打ち際から約0.5m先でも海底が確認できないほど発生し、発生量が年間を通じ最も多くなっていた。しかし12月以降になると全ての地点の砂浜で確認はできなかった。

今後、人工海浜の底質性状とアサリの生息環境、アオサの多量発生の関連をより詳細に調査をするためには、測定・調査項目、方法、回数等を検討し直す必要がある。

年間を通じて実施した調査結果から、人工海浜は、海洋生物、アサリ、海草等が豊富であり、多くの生物にとって生息するに適した場所であり、また、市民の貴重な親水、憩いの場であり、海の生き物と触れ合うことのできる数少ない公園であることが確認できた。今後も川崎市内の生物の分布状況の把握及び生物多様性保全の観点から継続して調査をしていく必要がある。

## 文献

- 1) 波部忠重、奥谷喬司：特徴がすぐわかる学研生物図鑑 貝I、貝II、第4版、学研（1996）
- 2) 市川市、東邦大学東京湾生態系研究センター：干潟ウォッティングフィールド、誠文堂新光社（2007）
- 3) 三重県農水商工部水産資源室、三重県水産研究所：生き物観察 ハンドブック、三重県（2008）
- 4) 有明海等環境情報・研究ネットワーク：生物情報アサリ

- 5) 水産庁：干潟生産力改善のためのガイドライン（2008）
- 6) 土屋誠、栗原康：宮城県蒲生干潟における底生動物の分布と微細粒子の挙動に関する研究、生理生態、145-151（1976）
- 7) 倉茂英次郎、松本文夫：アサリの生態研究、特に環境要素について、水産学集成（1957）



ナミイソカイメン



アメフラシ



ヒザラガイ



カラマツガイ



アラムシロ



アカニシ



アカニシの卵



ミドリイガイ



ムラサキガイ



マガキ



アサリ



クロシタナシウミウシ

写真1 確認した生物



タマキビ



マダラウミウシ



タテジマイソギンチャク



タテジマフジツボ



ヤドカリ



イシガニの一種



ガザミ



ケファサイソガニ



コメツキガニ



フナムシ



ヨコエビの一種



マメコブシガニ



コシダカ



アカクラゲ



エボヤ

写真2 確認した生物



カワゴカイ類



アオサ  
写真3 確認した生物



オゴノリ