

特集 フィールドシンポジウム「海岸生物の長期変遷からみえる近年の兆候」

長期モニタリングからみた大阪湾の潮間帯生物相の変遷

西宮市貝類館

山西良平

Changes in intertidal fauna and flora of Osaka Bay revealed through long-term monitoring surveys. Ryohei Yamanishi* (*Nishinomiya Shell Museum*)

大阪湾の地形と水環境

大阪湾は長径約 60km, 短径約 32km, 面積約 1,450km², 平均水深 28m の長円形の内湾である。背後に大都市を抱え、かつ規模や水深がよく似ていることから東京湾、伊勢湾などと並んで比較されることが多い。しかし、明石から和歌山市加太に至る本州側の海岸と淡路島とによって囲まれているために、2ヶ所の狭い開口（明石海峡と紀淡海峡）で外の海域とつながっている点において特異的である。大阪湾の第2の特徴は大量の河川水の流入源が湾奥（東北部）に偏在していることである。ここに位置する淀川、神崎川、大和川の3河川からの流入水量は毎秒 272m³（2007 – 2009 年度平均値）にのぼり、大阪湾全体への流入河川水量の約 95% を占めている（大阪湾環境データベース, <http://kouwan.pa.kkr.mlit.go.jp/kankyo-db/data/mokuji/data.aspx/> 2018.11 参照）。第3の特徴は、南側の紀淡海峡において紀伊水道とつながっていることから、黒潮の影響を受ける外海系水が流入してくることである。このような自然条件により、大阪湾においては湾奥からの河川水と紀淡海峡からの外海系水のせめぎ合いによる北東–南西方向の軸に沿った水温、塩分、栄養塩濃度などの大きな環境勾配が生じている。さらに湾内には時計回りの恒流（残渣流）が存在するために（藤

原ほか, 1989), 湾奥からの河川水の影響が“東岸恒流帯”によって大阪側の海域において、また紀淡海峡からの外海系水の影響が淡路島側の海域において、それぞれ相対的に強くなっている。

大阪湾の潮間帯生物相

現在の瀬戸内海が誕生したのは最終氷期以降の縄文海進の時代（約 1 万年前）である。海水面上昇により海域が太平洋側から豊後水道・紀伊水道を通じて北上・拡大し、これに伴って暖海性・外洋性の生物群が瀬戸内海に進入し、現在の生物相の骨格を形成したと考えられる。稲葉（1963）は瀬戸内海を備前海域・水島灘・備後灘・燧灘から成る“内区”と、それらをはさむ東西の“外区”とに分け、軟体動物の種数が“内区”において相対的に少ないことを明らかにし、外海系水の影響の差によるものと論じた。一方、氷期に優占していた冷水性の生物は分布域を北に移すことを余儀なくさせられたが、広塩性を備えた一部の生物群は、暖海性・外洋性の生物群にとって植民が困難な瀬戸内海の湾奥や河口域を占めるようになったと考えられる。

大阪湾沿岸における潮間帯生物の分布を調べると、次の3タイプに大別することができる（山西, 1986a, b）。

- ・湾口型：紀淡海峡付近の湾口において普通に見られる種で、湾奥部では水温、塩分などの環境条件によって分布が制限されていると考えられるもの。
- ・湾奥型：湾奥において多産し、湾口部では出現頻度が少ないもの。内湾の富栄養な環境に適応し、塩分の低下に対する耐性も備えていると考えられる。
- ・河口型：河口付近の汽水域に限って出現し、沿岸域には分布しないもの。もっぱらこのような水質変動の大きい環境に適応していると考えられる。

たとえばフジツボ類においては、オオアカフジツボ、クロフジツボ、イワフジツボなどが湾口型に相当し、オオアカフジツボは紀淡海峡付近のみに、クロフジツボは泉南以南と淡路島沿岸の範囲に、イワフジツボは河口を除くほぼ全域に分布する。このように湾口型の湾内への進入の程度は種によってさまざまである。またタテジマフジツボは典型的な湾奥型であり、クロフジツボと相反する分布傾向を示している。河口型のドロフジツボは河口域に限って分布している。なお、タテジマフジツボは海外からの移入種として知られているが、侵入前は在来種のシロスジフジツボがその生態的地位を占めていたと考えられる。

大阪湾における湾口型の生物は瀬戸内海の生物相の骨格をなす暖海性・外洋性の生物群に相当すると考えられる。一方、湾奥型と河口型の間に明瞭な境界はなく、これらはもともと耐寒性・広塩性を備え、湾奥や河口域の環境に適応している生物群であると考えられる。

以上のことから、大阪湾の潮間帯生物相は湾口型 vs 湾奥型・河口型という異質な生物群が共存することによって多様になっているという一面があり、それを可能にしているのは大阪湾の環境特性、とりわけ外海系水と河川水とのせめぎ合いによって生じる大きな環境勾配であると考えられる。

大阪湾の変貌

上記のような大阪湾に固有の自然条件に加えて、1960年代の高度経済成長期以降、陸域からの汚濁負荷の増大によって湾奥を中心とする海域の著しい富栄養化がもたらされた。また埋立地の造成により水深10m以下の浅場が激減し、藻場や砂浜が消滅するとともに湾奥部の海水の流動が阻害されている。海底においては有機汚濁の蓄積及び浚渫などによる窪地が原因となって深刻な貧酸素化が進行した。これらの結果、湾内の水質環境が悪化し、また海岸線の大部分が人工護岸化することによって、沿岸域の生物多様性は著しく低下したと考えられる。このような中で、1990年代後半以降に実施された水質の総量規制などの富栄養化対策によって流入負荷には歯止めがかかり、昨今は海域に対する栄養塩類の管理のあり方が問われるようにさえなっている。また大阪湾再生行動計画の策定（2004年）や瀬戸内海環境保全特別措置法の改正（2015年）といった機運の中で、干潟や藻場の造成などの取り組みがさまざまな主体によって各地で実施され、自然再生の兆しも認められるようになった。一方で、湾内においてイカナゴ、アナゴの減少やハモの増加といった水産資源の変化が報告され、水温の上昇傾向との関連が指摘されている（鍋島、2008）。

大阪湾海岸生物研究会による 岩礁潮間帯生物の長期モニタリング

大阪湾海岸生物研究会は大阪市立自然史博物館に事務局を置く市民・研究者のサークルで、大阪湾内の岩礁海岸6か所を定点としたモニタリング調査を1980年以降継続している。調査の回数、参加者数、記録された生物の種数を表1にまとめた。定点に選定した海岸は大阪湾南東部に位

置し、紀伊水道からの外海系水の影響を受ける自然海岸である（図1）。調査方法は、参加者が目視によって海岸の生物を探索し、その日の出現種を全員でチェックリストに集約し記録に残すというもので、5年ごとに結果をとりまとめて博物館の紀要（「自然史研究」誌）に報告している（大阪湾海岸生物研究会，1981，1986，1993，1996，2002，2007，2012）。調査対象は海藻，無脊椎動物，魚類にわたる潮間帯生物全般を網羅しているが，調査を実施するにあたって定量的な手法は導入していない。研究会では1986年から2010年までの25年間の生の調査データをウェブ公開した（大阪湾海岸生物研究会，http://www.mus-nh.city.osaka.jp/iso/okk/teiten_db/index.cgi/ 2018.11 参照）

が，その際に石田ら（2012）は，このような簡単なデータでも長期間蓄積することによって短期間ではわからない特徴的な傾向などが見えてくる可能性があることから，本調査の結果を活用したデータマイニングを提唱している。調査を開始した1980年代は，大阪湾の湾奥において海水の富栄養化が著しく，その影響が東岸恒流帯によってこの調査海域にまで及んでいたと考えられる時期であり，モニタリング調査という意味では，それ以降の富栄養化の収束との関係が注目される場所である。

表2に出現頻度の変遷が特に注目される種の出現回数を時系列および湾口からの位置に沿って示した。タイワンタマキビガイ，クジャクガイ，ケマンガイ，コバルトツツボヤは2000年以降に記録されるようになったが，出現地点は湾口に近い田倉崎，城ヶ崎にほぼ限られていて，それらの分布は紀伊水道東岸の延長上にあると考えられる。イワガキも近年の記録が増加傾向にあるが，出現は湾内の各地に及んでいる。特に注目されるのは潮間帯中位に固着する懸濁物食性の大形二枚貝であるマガキとケガキとの関係である。マガキは1990年代半ばまでこの海域においてきわめて

表1. 大阪湾海岸生物研究会による定点調査の経過概要.

時期（年）	調査回数	参加者数	生物種数
1980	13	102	327
1981-1985	24	165	365
1986-1990	12	121	368
1991-1995	14	201	365
1996-2000	14	236	428
2001-2005	17	305	519
2006-2010	17	359	551
2011-2015	17	371	613
合計	128	1,860	延べ 917

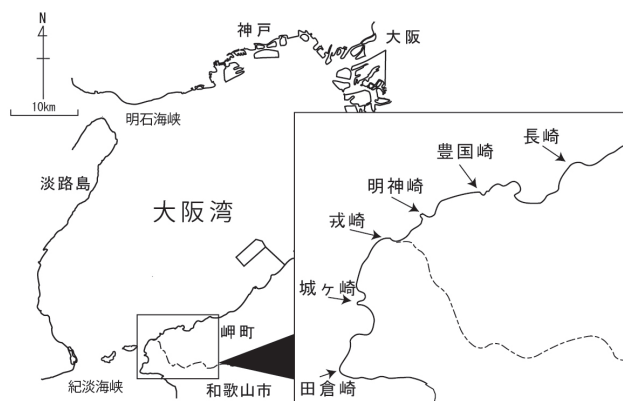


図1. 大阪湾海岸生物研究会による定点調査位置図.

表 2. 大阪湾海岸生物研究会の定点調査における注目種の出現状況。記録された回数を示す。調査地は湾口側（左）から湾奥側（右）に配列。

調査時期（年）／調査地	1981- 1985	1986- 1990	1991- 1995	1996- 2000	2001- 2005	2006- 2010	2011- 2015	2016- 2018	田 倉 崎	城 ヶ 崎	戎 崎	明 神 崎	豊 国 崎	長 崎
調査回数	19	12	14	14	17	17	17	11	21	23	15	12	20	30
タイワンタマキビガイ					3	2	2	2	4	3		1		1
クログチガイ		5	4		1	2				1			2	9
クジャクガイ						3	2	6	7	4				
イワガキ						1	4	7	4	1	1		3	3
ケガキ	10		4	4	12	16	15	5	11	15	9	9	10	12
マガキ	11	12	14	6	6	4	3	6	6	10	5	7	13	21
ケマンガイ					1	2	1	1	1	3			1	
コバルトツツボヤ						1	1	4	4	2				

優勢であったが、2000 年前後にはケガキと拮抗するようになり、その後は関係が逆転して現在に至っている。マガキは内湾性、ケガキは外洋性の種として知られている。マガキと同様に内湾性とされ、過去には記録が大阪側の長崎海岸に集中していた小形の固着性二枚貝であるクログチガイも、近年はほとんど記録されなくなった。他にも 2005 年以降にこの調査で初めて記録された南方系あるいは外洋性と考えられる生物の記録が続出している（キクメイシモドキ、ヒメクボガイ、ヘソアキクボガイ、イロワケクロツケ、イボタマキビガイ、ウネボラ、シロカラマツ、コシロガイ、シロアオリ、ハボウキ、ヒョウモンダコ、オニイソメ、ヒメギボシムシ、コシダカウニなど）。

図 2, 3 に示すように、この期間、岬町沖での水質定点観測結果において水温、塩分には特段の変化はないが、全窒素濃度においては湾奥部と連動した減少傾向が示されている。このようなことから、ここで紹介した 2000 年前後を境としたマガキとケガキなどにみられる出現頻度の変化および南方系・外洋性の新記録種の増加は、大阪湾南東部における湾奥由来の富栄養化した海水の影響

の減衰と、それに伴う外海系水の影響の相対的な強まりが関与している可能性がある。

高度経済成長期以前の大阪湾の潮間帯生物相に関する資料はほとんど見当たらないが、紀淡海峡付近の海岸については 1950 年代の潮間帯動物の貴重な記録が残され刊行されている（濱谷・入江, 1984）。調査の範囲は岬町淡輪から和歌山市加太、友ヶ島に及んでいて、当時の岩礁海岸と淡輪の干潟の状況が本文において描出されるとともに、潮間帯動物を網羅的に採集した結果がリストとしてまとめられている。この研究においては、不明の生物はそれぞれ専門の研究者に同定を依頼して得られた結果に基づいているので、信頼性は高い。その中には、大阪湾海岸生物研究会による 1981 年以降の調査において一度も記録されていない動物が少なからず含まれているが、それらのほとんどは紀伊水道沿岸以南に分布する南方系あるいは外洋性と考えられるものである（表 3）。また上述の大阪湾海岸生物研究会の調査における近年の新記録種の中には、濱谷・入江（1984）のリストに記載されていて復活したと考えられるものが少なからず含まれている。このようなことも、経済

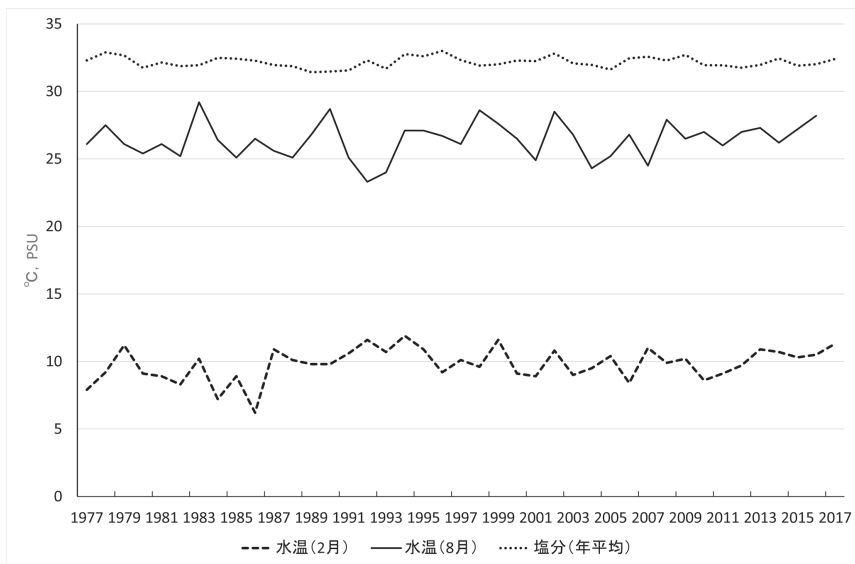


図 2. 大阪湾の湾口部における表層水温（2 月，8 月）および表層塩分（年平均値）の経年変化．大阪府公共用水域水質測定調査結果（St. A-11：岬町観音崎沖）から作成．

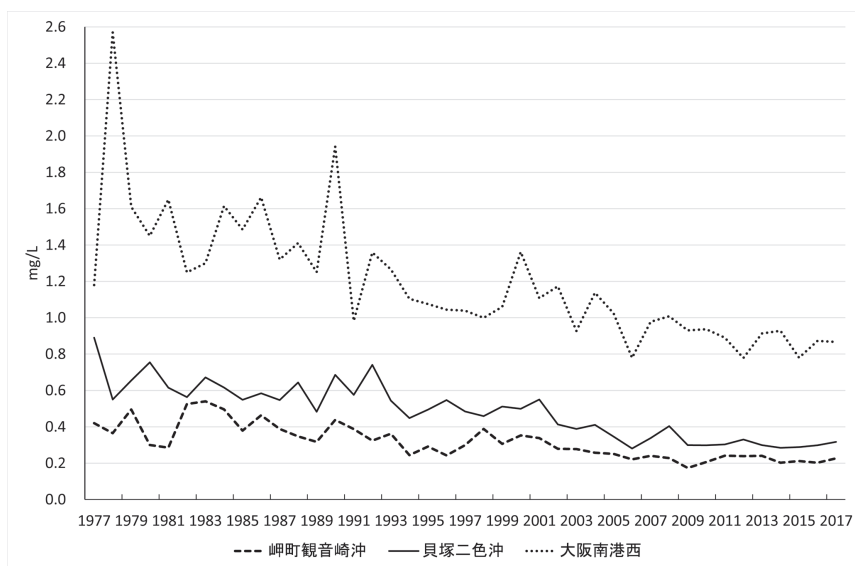


図 3. 大阪府沿岸における表層水の全窒素濃度（年平均値）の経年変化．大阪府公共用水域水質測定調査結果（St. A-11：岬町観音崎沖，St. B-5：貝塚二色沖，St. C-3：大阪南港西）から作成．

表 3. 濱谷・入江（1984）によって 1950 年代の大阪湾南東部沿岸の生物リストに掲載されながら、大阪湾海岸生物研究会の調査（1981－2018）において一度も記録のない岩礁性の無脊椎動物。南方系あるいは外洋性と見なされない種には*印を付した。

刺胞動物
キバナトサカ、イソバナ、イソハナビ
扁形動物
ヤワヒラムシ*、カリオヒラムシ*
苔虫動物
ミサキアミコケムシ*、カゴメコケムシ*
軟体動物
アオスジヒザラガイ*、フクトコブシ、コシダカサザエ、ヒメカタベ、カヤノミカニモリ、ツグチガイ、チヂウケボリ、オニサザエ、モリサキヨウラク、ウニレイシ、ホラダマシ、ムシエビ、ツノマタナガニシ、ニシキツバメガイ、イソアワモチ、ナデシコガイ
環形動物
フサツキウロコムシ*
節足動物
オオイワフジツボ、ワレカラモドキ*、オトヒメエビ、モクズショイ、イボイワオウギガニ、ケブカオウギガニ、ベニホシマンジュウガニ、アカマンジュウガニ、スペースマンジュウガニ
棘皮動物
ニッポンウミシダ、アヤウミシダ、オキノテズルモズル

成長時代の大阪湾内の富栄養化が湾口部の海域に及び、これらの生物の分布を阻害していたことを示唆している。

大阪湾生き物一斉調査

国が主導する「都市再生プロジェクト」の一環として策定された「大阪湾再生行動計画」に基づく市民参加によるモニタリング調査として、市民が自ら海岸の生物を調査する「大阪湾生き物一斉調査」が 2008 年以来「大阪湾生き物一斉調査プログラム実行委員会」（事務局：国土交通省近畿地方整備局神戸港湾空港技術調査事務所）によって実施され、以来多数の市民団体等の参加により年 1 回の調査が継続している。表 4 に各年度の調査地点数、団体数、参加人数、確認種数、貴重

種数を示した。近年の規模は 25 団体、1,000 名を超えるようになり、活動の輪が広がるとともに定着していることが見て取れる。ひとつの海域で、共通のマニュアルに従って毎年 20 を超える地点で同時期に生物相調査が実施され、しかもそれが 10 年以上にわたって継続しているという事例は稀有であると思われる。調査には博物館学芸員や大阪湾海岸生物研究会のメンバーも加わり、得られた生物データについては専門的見地から吟味の上で整理し、インターネット上に公開し、学術資料として利用できる形で提供している（大阪湾環境データベース、<http://kouwan.pa.kkr.mlit.go.jp/kankyo-db/life/> 2018.11 参照）。このような成果は大阪湾の環境を監視し、貴重種や外来種の動向を把握する上でも大きな役割を果たすものである。この調査における幅広い市民の参加と学術調査としての精度を両立させるために凝らされているさまざまな創意・工夫と、調査を支えている多様な主体の役割については山西（2018）に詳述した。

調査開始から今日まで 11 年間の経過したところで、まだまだ長期モニタリングと言えるほどの期間ではないが、表 4 に示されているようにレッドリスト等に掲載されている貴重種の記録が増加傾向にあり、近年の水質の改善や浅場の回復を反映していると考えることができる。また本調査では大阪湾内の生物分布を広域的に把握できるので、海岸の形状や水質環境との関係を考察する上でも興味深い。以下、大阪湾生き物一斉調査プログラム実行委員会事務局公表資料に基づき、いくつかの注目される底生動物の出現傾向を紹介する。ここでは調査回数が 7 回以上の地点を選んだ。それらの位置は図 4 に示した。

ウミミナとホソウミミナ

ウミミナ類は干潟に生息する表在性の巻貝類である。本調査結果（表 5）によればホソウミミナ

表 4. 大阪湾生き物一斉調査の実施経過。大阪湾生き物一斉調査プログラム実行委員会事務局資料から作成。

実施年	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
地点数	15	15	17	18	21	23	22	24	26	25	26
団体数	12	15	16	16	20	22	20	24	26	28	34
参加人数	467	666	792	931	1,328	1,375	1,244	1,227	1,080	1,101	1,305
確認種数*	279	263	441	317	476	464	474	420	469	484	471
貴重種数	40	49	48	51	62	75	78	95	95	97	92

*陸上植物、昆虫・クモ類、両生類、爬虫類、鳥類を除く

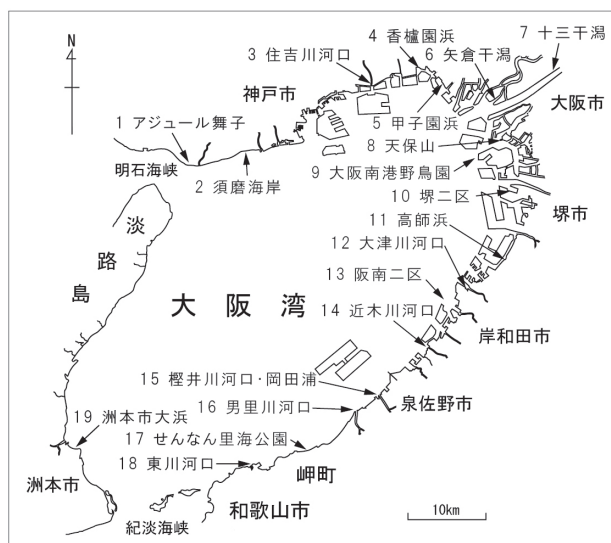


図 4. 大阪湾生き物一斉調査による調査地点位置図(過去に 7 回以上調査が実施されている地点を示す)。

の安定した生息地は泉南の 2 ヶ所の河口干潟に限られている。一方、ウミニナは小規模な干潟も含めて各地から記録されている。その中には高師浜、近木川河口、榎井川河口のように過去には記録がなく、本調査期間の途中から継続して記録されるようになった地点がある。また地元の方々からの情報によれば西宮市の甲子園浜、香櫨園浜からウミニナが見つかるようになったのは 2007 年以降である。阪南二区についても、人工干潟として造成されたのは 2004 年であるから、やはりそれ以降の進出ということになる。両種は発生様式において、

ウミニナが間接発生（プランクトン幼生）、ホソウミニナが直接発生という相違のあることが知られている（足立・和田，1997；風呂田，2000）。ウミニナがこのように近年になって分布を広げているのに対して、ホソウミニナにおいてそのような傾向がみられないのは、この相違に基づく分散能力の差によるのではないかと考えられる。とすれば、過去から存在している干潟において最近までウミニナが生息していなかった理由が問われるが、プランクトン幼生の正常な発生を妨げる水質面の何らかの要因が関与していた可能性が考えられる。

表 5. 大阪湾生き物一斉調査におけるウミニナとホソウミニナの記録. 調査実行委員会による資料に基づき作成. ●は記録あり, 空白は記録なし, 網掛けは調査がなされていないことを示す (以下, 表 6 - 10 も同じ).

名称	ウミニナ <i>Batillaria multiformis</i>											ホソウミニナ <i>Batillaria cumingii</i>										
調査年	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1 アジュール舞子														●								
2 須磨海岸																						
3 住吉川河口																						
4 香櫨園浜	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●											
5 甲子園浜	●				●	●	●	●	●	●	●											●
6 矢倉干潟																						
7 十三干潟 (淀川)																						
8 天保山																						
9 大阪南港野鳥園																						
10 堺二区生物共生型護岸																						
11 高師浜									●	●	●											
12 大津川河口																						
13 阪南二区造成干潟		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●											
14 近木川河口					●					●	●											
15 榎井川河口・岡田浦						●	●	●	●	●	●					●						
16 男里川河口干潟	●						●	●	●	●	●		●	●	●			●	●	●	●	●
17 せんなん里海公園																						
18 東川 (落合川) 河口			●	●			●	●					●	●	●		●	●	●			
19 洲本市大浜																						

ケガキとマガキ

上述の大阪湾海岸生物研究による湾口域の調査において, 2000 年前後を境にマガキが衰退しケガキが優占していることを紹介した。本調査では最近の湾全体の傾向を見ることができる (表 6)。ケガキは湾奥部において空白となっているものの, 西側は須磨海岸, 大阪側は泉北海域にまで分布の及んでいることがわかる。今後のモニタリングではこのようなケガキの分布限界の変化が注目される。富栄養な環境に生息し, 大阪湾では湾奥型の典型とみられるマガキは, 本調査においてほぼ全域において常在するという結果になっているが, ケガキと共存する地点ではより遮蔽された環境に生息している。

タテジマフジツボとシロスジフジツボ

タテジマフジツボはマガキと並んで湾奥の海域において優占することの多い湾奥型の固着生物で

ある。本調査においては湾口に近い地点において出現頻度が低くなっている (表 7)。本種は先に紹介したように, 時期や原産地は不明であるが, 海外からの移入種であると考えられている。一方, 在来種でありタテジマフジツボと同様に湾奥や河口域に分布し, 潮間帯中位に付着することから競合関係にあると考えられるシロスジフジツボは, 大阪湾内における過去の記録が乏しく, 分布状況が不明であったが, 本調査により湾内各地に生息していることが明らかになった。ただし, 近年造成された環境 (アジュール舞子, 大阪南港野鳥園, 堺二区, 阪南二区など) においては記録が少ない。

ケフサイソガニとタカノケフサイソガニ

汽水性のイソガニ類として知られているケフサイソガニは, 本調査において湾口に近い地点を除くほぼ全域において記録されている (表 8)。タカノケフサイソガニは調査開始の 3 年前に新種と

表 6. 大阪湾生き物一斉調査におけるケガキとマガキの記録.

名 称	ケガキ <i>Saccostrea kegaki</i>											マガキ <i>Crassostrea gigas</i>											
調査年	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
1 アジュール舞子																							
2 須磨海岸																							
3 住吉川河口																							
4 香櫨園浜																							
5 甲子園浜																							
6 矢倉干潟																							
7 十三干潟 (淀川)																							
8 天保山																							
9 大阪南港野鳥園																							
10 堺二区生物共生型護岸																							
11 高師浜																							
12 大津川河口																							
13 阪南二区造成干潟																							
14 近木川河口																							
15 樫井川河口・岡田浦																							
16 男里川河口干潟																							
17 せんなん里海公園																							
18 東川 (落合川) 河口																							
19 洲本市大浜																							

表 7. 大阪湾生き物一斉調査におけるタテジマフジツボとシロスジフジツボの記録.

名 称	タデシマフジツボ <i>Amphibalanus amphitrite</i>											シロスジフジツボ <i>Fistulobalanus albicostatus</i>											
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
調査年																							
1 アジュール舞子																							
2 須磨海岸																							
3 住吉川河口																							
4 香櫨園浜																							
5 甲子園浜																							
6 矢倉干潟																							
7 十三干潟 (淀川)																							
8 天保山																							
9 大阪南港野鳥園																							
10 堺二区生物共生型護岸																							
11 高師浜																							
12 大津川河口																							
13 阪南二区造成干潟																							
14 近木川河口																							
15 樫井川河口・岡田浦																							
16 男里川河口干潟																							
17 せんなん里海公園																							
18 東川 (落合川) 河口																							
19 洲本市大浜																							

表 8. 大阪湾生き物一斉調査におけるケフサイソガニとタカノケフサイソガニの記録.

名 称	ケフサイソガニ <i>Hemigrapsus penicillatus</i>											タカノケフサイソガニ <i>Hemigrapsus takanoi</i>											
調査年	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
1 アジュール舞子																							
2 須磨海岸	●																						
3 住吉川河口						●	●	●	●	●							●	●	●	●	●	●	
4 香櫨園浜	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5 甲子園浜	●	●	●	●				●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●
6 矢倉干潟	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7 十三干潟 (淀川)							●	●	●					●			●						
8 天保山							●		●							●	●		●		●		
9 大阪南港野鳥園	●		●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●		●	●
10 堺二区生物共生型護岸						●	●																
11 高師浜	●	●	●	●		●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
12 大津川河口	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
13 阪南二区造成干潟	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
14 近木川河口	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
15 樫井川河口・岡田浦	●		●	●		●	●	●	●	●	●		●	●	●	●					●	●	
16 男里川河口干潟	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	●				●					
17 せんなん里海公園	●	●			●	●	●	●	●	●	●		●				●		●	●	●	●	
18 東川 (落合川) 河口		●	●	●	●	●		●							●	●		●	●				
19 洲本市大浜																							

して記載されたばかりで、それまでは前種と混同されていた隠蔽種である (Asakura & Watanabe, 2005)。本調査は市民参加型を旨とするが、あえて識別を徹底した結果、両種はほとんどすべての地点で同所的に生息しているという実態が明らかとなった。覚野 (2011) は大阪府沿岸における両種の定量的採集を行なった結果、タカノケフサイソガニが湾奥部で、ケフサイソガニが湾口部で優占するという結果を得ているが、本調査は定性的なものであり、そのような傾向を確認するには至っていない。

ヒライソガニとヒライソガニ属の1種

ヒライソガニは転石海岸を主な生息地とするイソガニ類で、本調査結果でも明かなように湾内に広く分布するが、河川の影響の強い海域には出現しない (表 9)。一方、これに形態的に酷似する同属の未記載種の存在することが知られ、大阪湾においても、かつて 1988 年に淀川河口の西島

2 丁目において採集された標本が保存されている (大阪市立自然史博物館所蔵: OMNH Ar 3283)。本調査においては研究者が関与する以前に、甲子園浜の調査を担う地元の NPO 法人海浜の自然環境を守る会の方々が、すでにこれをヒライソガニの近似種として識別しておられた。各地での精査の結果、このカニは甲子園浜をはじめ、大阪南港野鳥園、大津川河口、阪南二区、近木川河口などの汽水域や干潟周辺に生息していることが明らかになった。ヒライソガニが湾口型の分布を示すのに対して、本種は湾奥型と考えられ、相反する性格を持つものであることが示された。

ハクセンシオマネキとシオマネキ

シオマネキ類は干潟に穴居するカニで、生息のためには安定した砂泥の堆積が必要とされる。ハクセンシオマネキは泉南の男里川河口において 1980 年以前から生息していたことが知られていて当時はここが大阪湾内での唯一の生息地とされ

表 9. 大阪湾生き物一斉調査におけるヒライソガニとヒライソガニ属の 1 種の記録.

名 称	ヒライソガニ <i>Gaetice depressus</i>												ヒライソガニ属の1種 <i>Gaetice</i> sp.											
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
調査年																								
1 アジュール舞子																								
2 須磨海岸																								
3 住吉川河口																								
4 香櫨園浜																								
5 甲子園浜																								
6 矢倉干潟																								
7 十三干潟 (淀川)																								
8 天保山																								
9 大阪南港野鳥園																								
10 堺二区生物共生型護岸																								
11 高師浜																								
12 大津川河口																								
13 阪南二区造成干潟																								
14 近木川河口																								
15 樫井川河口・岡田浦																								
16 男里川河口干潟																								
17 せんなん里海公園																								
18 東川 (落合川) 河口																								
19 洲本市大浜																								

表 10. 大阪湾生き物一斉調査におけるハクセンシオマネキとシオマネキの記録.

名 称	ハクセンシオマネキ <i>Austruca lactea</i>											シオマネキ <i>Tubuca arcuata</i>										
調査年	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1 アジュール舞子																						
2 須磨海岸																						
3 住吉川河口																						
4 香櫨園浜																						
5 甲子園浜																						
6 矢倉干潟																						
7 十三干潟 (淀川)																						
8 天保山																						
9 大阪南港野鳥園																						
10 堺二区生物共生型護岸																						
11 高師浜																						
12 大津川河口																						
13 阪南二区造成干潟																						
14 近木川河口																						
15 樫井川河口・岡田浦																						
16 男里川河口干潟																						
17 せんなん里海公園																						
18 東川 (落合川) 河口																						
19 洲本市大浜																						

ていた（鍋島，1980a, b）。本調査においては干潟を擁する多数の地点で記録された（表 10）。しかし、香櫨園浜で見られるようになったのはウミニナと同じ時期（2007 年前後）であり、矢倉干潟は阪神淡路大震災（1995 年）の地盤沈下によって形成されて以降、南港野鳥園、せんなん里海公園、阪南二区はそれぞれ 1983 年、1997 年、2004 年に造成されて以降の記録となるので、湾内に広がったのは比較的最近のことである。シオマネキは 1990 年代半ばから男里川河口における生息が知られるようになり（渡部・山本，1998）、本調査においても継続的に記録されている。個体数は多くないとのことであるが、ここが湾内における貴重な生息地となっている。

まとめ

大阪湾において湾口型の生物の湾内への進入を制限している主な要因としては、湾奥に進むほど顕著となる冬季の低水温や、河川水の影響による低塩分が考えられる。逆に湾奥型の生物にとっては波当たりや貧栄養といった環境要因が湾口側への分布拡大を妨げていると考えられる。またケガキとマガキの場合のように生態的同位種が存在する場合は、相互の競合関係も分布の決定要因となるであろう。海藻や海草の生育を阻害する要因としては透明度の低下が大きな比重を占めていると考えられる。海底の貧酸素水塊は青潮や苦潮として海岸に到達する場合もあり、頻発すれば湾奥の海岸動物全般に影響を与えることになる。海産動物の多くはプランクトン幼生の時期を過ごす、有機スズなど海水中の有害物質が幼生の発育を阻害してきた可能性もある。このように自然条件と人為的影響にもとづくさまざまな要因が潮間帯生物の分布に影響していると考えられる。

本稿で紹介したふたつのモニタリングの事例か

ら、経済成長時代には大阪湾内の過度の富栄養化による影響が紀伊水道に近い湾口の海域にまで及び、湾口型の生物の進入を阻害していたことが窺える一方で、その対策として実施された水質の総量規制などによって流入負荷に歯止めがかかり、2000 年前後を境として湾口部の潮間帯生物相においては南方系あるいは外洋性種の増加傾向と、マガキなどの湾奥型の生物の衰退傾向が認められた。また水質の改善だけでなく干潟や藻場といった浅場の再生・創出が各地で実施されたこともあり、湾内においても貴重種を含む多様な生物が記録されるようになってきている。とは言っても大阪湾の海岸の大部分は人工護岸化していて、干潟や砂浜などは限られた所に点在するに過ぎず、生物多様性の回復は緒についたばかりである。瀬戸内海環境保全特別措置法の理念とされている「生物の多様性・生産性が確保されている」豊かな海を実現するには、広い範囲における“場の回復”が何よりも必要とされている。

引用文献

- 足立尚子・和田恵次．1997．ホソウミニナの卵と発生様式．ちりぼたん，28：33－34．
- Asakura, A. & S. Watanabe. 2005. *Hemigrapsus takanoi*, new species, a sibling species of the common Japanese intertidal crab *H. penicillatus* (Decapoda: Brachyura: Grapsoidea). *Journal of Crustacean Biology*, 25：279-292.
- 藤原建紀・肥後竹彦・高杉由夫．1989．大阪湾の恒流と潮流・渦．海岸工学論文集，36：209－213．
- 風呂田利夫．2000．内湾の貝類，絶滅と保全．月間海洋／号外，20：74－82．
- 濱谷 巖・入江千榮子．1984．1950 年代の大阪湾南東部沿岸における潮間帯動物の生態と分

- 類に関する研究. 自然史研究, 1 (17) : 159 - 177.
- 稲葉明彦 (編). 1963. 瀬戸内海の生物相. 352 + 6pp. 広島大学理学部付属向島臨海実験所, 向島.
- 石田 惣・山西良平・大阪湾海岸生物研究会. 2012. 大阪湾の岩礁における長期間の生物調査でわかること. *Nature study*, 58 (2) : 14 - 17.
- 覚野信行. 2011. 大阪湾東部でのケフサイソガニとタカノケフサイソガニ. *Nature study*, 57 (4) : 47 - 48.
- 鍋島靖信. 1980a. 泉南・男里川の河口と干潟の生物 (秋～春) - I -. *Nature study*, 26 (8) : 91 - 95.
- . 1980b. 泉南・男里川の河口と干潟の生物 (秋～春) - II -. *Nature study*, 26 (9) : 103 - 106.
- . 2008. II. 大阪湾の生物相の現状. 「OMUPブックレット No.15 大阪湾の自然と再生」(上 甫木昭春編著), pp. 26 - 73. 大阪公立大学共同出版会, 大阪.
- 大阪湾海岸生物研究会. 1981. 大阪湾南東部の岩礁海岸生物相とその特徴 - 1980 年の調査結果 -. 大阪市立自然史博物館研究報告, 35 : 55 - 72.
- . 1986. 大阪湾南東部の岩礁海岸生物相 - 1981～1985 年の調査結果 -. 自然史研究, 2(2) : 35 - 49.
- . 1993. 大阪湾南東部の岩礁海岸生物相 - 1986～1990 年の調査結果 -. 自然史研究, 2(9) : 129 - 141.
- . 1996. 大阪湾南東部の岩礁海岸生物相 - 1991～1995 年の調査結果 -. 自然史研究, 2 (12) : 167 - 179.
- . 2002. 大阪湾南東部の岩礁海岸生物相 - 1996～2000 年の調査結果 -. 自然史研究, 3(1) : 1 - 14.
- . 2007. 大阪湾南東部の岩礁海岸生物相 - 2001～2005 年の調査結果 -. 自然史研究, 3(6) : 93 - 106.
- . 2012. 大阪湾南東部の岩礁海岸生物相 - 2006～2010 年の調査結果 -. 自然史研究, 3 (13) : 211 - 224.
- 渡部哲也・山本佳紀. 1998. 男里川河口部干潟における底生生物の分布. 南紀生物, 40 (2) : 205 - 208.
- 山西良平. 1986a. 大阪湾の消波ブロック上の付着動物について - 1985 年 5～7 月の調査結果 - (1). *Nature Study*, 32 (2) : 15 - 19.
- . 1986b. 大阪湾の消波ブロック上の付着動物について - 1985 年 5～7 月の調査結果 - (2). *Nature Study*, 32 (6) : 67 - 68.
- . 2018. 大阪湾における市民参加型生物モニタリング調査. 季刊 政策・経営研究, 45 : 45 - 57.

