

関東地方および周辺地域における外来種ミドリイガイの分布

植田 育男

Ikuko Ueda: The Geographical Distribution of the Invasive Green Mussel, *Perna viridis* in Kanto Region and Adjacent Area

Abstract. The author checked on the occurrence of the exotic bivalve, green mussel (*Perna viridis* Linnaeus, 1758) around western coast of the Tokyo Bay, all over the Sagami Bay and the innermost area in Suruga Bay, central Japan. The surveys were carried out for 8 years, from 2001 to 2013. The mussels have been found at seven to nineteen stations of fourteen to forty-one stations, where the mussels lived in intertidal to subtidal zones. The occurrence ratio, the numbers of occurrence stations to that of investigated stations, varied from 0.34 (in the year 2001 and 2013) to 0.63 (2009). The occurrence stations of living mussels were mainly located at from the innermost to middle areas in Tokyo Bay, the mouth and the innermost areas in Sagami Bay and the innermost areas in Suruga Bay. In all stations with three exceptions, the mussels attached to the artificial substrata such as the concrete seawalls, the buoys, the fixed nets and ropes.

With reference of previous study, it was conjectured that the mussels which arrived at near northern limit of their global distribution lay themselves on the almost lethal conditions of low temperature in every winter season.

はじめに

関東地方と周辺における外来種ミドリイガイ *Perna viridis* (Linnaeus, 1758) については、1985 年に東京湾奥部の江東区辰巳と船橋で初見の報告（丹下、1985）がされ、その後同湾内で出現地点を増やし、1988 年には隣の相模湾で初めて確認（植田・萩原、1989, 1990）されて以降、1992–1993 年には房総半島太平洋岸および駿河湾でも発見され、1996 年までに東京湾奥から端を発して、周辺海域に分布域を拡大させる状況がみられた（植田、2000a, 2000b）。1999 年に実施された、房総半島太平洋岸の千倉市から東京湾口、相模湾を経て駿河湾の焼津市に至る 44 地点における生息状況調査では、18 地点で本種がみつかった（植田、2001）。

これまでに本種が記録された関東地方の出現地点の最北は北緯 35.6° 前後である。本種は元来の分布域であるインドー西太平洋の熱帯の沿岸から、近年には北米大陸のアメリカ合衆国のフロリダ州タンパ湾（北緯

28° 付近、Benson *et al.*, 2001）やジョージア州サバンナ（北緯 32° 付近、Power *et al.*, 2004）やオーストラリア西岸のロッキンガム北部（南緯 32.3° 付近、McDonald, 2012）といった世界各地に分布域を拡大させているが、日本の関東地方は本種にとって最も高緯度の生息地にあたると考えられる。分布の境界周辺での本種の生息状況を長期にわたり調査することにより、今後、本種の日本における動向を予測する資料を得ることができると考えられる。そこで 2001 年以降 2013 年現在までの、相模湾を中心とした関東地方と周辺の海域における本種の生息状況を把握するため、調査を行った。

調査方法

調査年は 2001 年、2006–2011 年、2013 年の 8 年間で、2001 年と 2008–2011 年、2013 年は対象としたすべての海域を調査し、2006 年と 2007 年は主に相模湾を調査した。

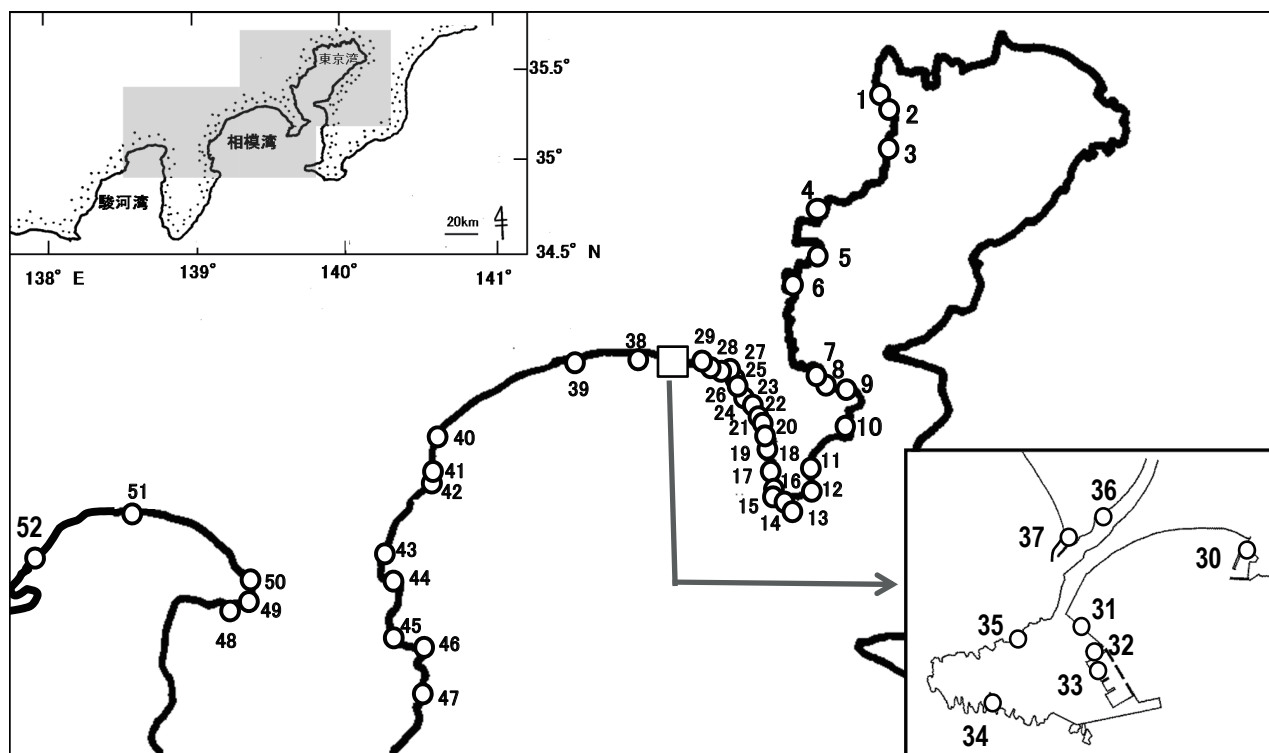


図 1. 調査地域。図中の数字は地点番号を示す。

表 1. 調査地点一覧

地点番号	地点名 1	地点名 2	海域	北緯 (°)	東経 (°)
1	港区	芝浦水処理センター排水口周辺	東京湾	35.6311	139.7462
2	港区	海洋大ボンド	東京湾	35.6259	139.7513
3	品川区	八潮北公園西	東京湾	35.6135	139.7526
4	横浜市 神奈川区	東神奈川橋本町人工干潟	東京湾	35.4716	139.6403
5	横浜市 金沢区	横浜ベイサイドマリーナ	東京湾	35.3798	139.6477
6	横須賀市	夏島町	東京湾	35.3313	139.6395
7	横須賀市	うみかぜ公園	東京湾	35.2770	139.6835
8	横須賀市	横須賀東部漁協	東京湾	35.2642	139.6973
9	横須賀市	走水漁港	東京湾	35.2626	139.7322
10	横須賀市	久里浜漁港	東京湾	35.2214	139.7136
11	三浦市	金田漁港	東京湾	35.1591	139.6646
12	三浦市	門田漁港	東京湾	35.1439	139.6682
13	三浦市	城ヶ島漁港	相模湾	35.1359	139.6170
14	三浦市	三崎漁港	相模湾	35.1412	139.6156
15	三浦市	諸磯湾白須船揚場	相模湾	35.1548	139.6177
16	三浦市	油壺湾油壺ポートサービス前	相模湾	35.1590	139.6176
17	三浦市	小網代漁港	相模湾	35.1625	139.6236
18	三浦市	初音町三戸上ノ原	相模湾	35.1723	139.6181
19	三浦市	初音町和田	相模湾	35.1840	139.6181
20	横須賀市	長井荒井漁港	相模湾	35.1975	139.6104
21	横須賀市	長井漆山漁港	相模湾	35.1998	139.5702
22	横須賀市	長井南漁港	相模湾	35.2048	139.6074
23	横須賀市	長井漁港	相模湾	35.2056	139.6093
24	横須賀市	佐島漁港	相模湾	35.2231	139.6134
25	横須賀市	芦名定置網置き場	相模湾	35.2325	139.6028
26	横須賀市	秋谷久留和漁港	相模湾	35.2453	139.5915

表 1. (続き) 調査地点一覧

地点番号	地点名 1	地点名 2	海域	北緯 (°)	東経 (°)
27	葉山町	真名瀬芝崎漁港	相模湾	35.2694	139.5702
28	葉山町	鎧摺漁港	相模湾	35.2843	139.5684
29	逗子市	小坪漁港	相模湾	35.2963	139.5561
30	鎌倉市	腰越漁港	相模湾	35.3072	139.4916
31	藤沢市	江の島北東岸 (モース記念碑下)	相模湾	35.3027	139.4822
32	藤沢市	江の島漁港	相模湾	35.3010	139.4836
33	藤沢市	江の島ヨットハーバー	相模湾	35.3005	139.4848
34	藤沢市	江の島南岸	相模湾	35.2985	139.4781
35	藤沢市	江の島北西岸	相模湾	35.3011	139.4777
36	藤沢市	境川右岸 250m 上流	相模湾	35.3072	139.4822
37	藤沢市	片瀬漁港	相模湾	35.3068	139.4806
38	茅ヶ崎市	茅ヶ崎漁港	相模湾	35.3164	139.4848
39	大磯町	大磯港	相模湾	35.3079	139.3187
40	小田原市	早川漁港	相模湾	35.2377	139.1472
41	真鶴町	岩漁港	相模湾	35.1614	139.1430
42	真鶴町	真鶴港	相模湾	35.1513	139.1449
43	熱海市	熱海漁港	相模湾	35.0893	139.0776
44	熱海市	網代漁港	相模湾	35.0481	139.0889
45	伊東市	伊東漁港	相模湾	34.9709	139.1044
46	伊東市	川奈漁港	相模湾	34.9520	139.1353
47	伊東市	富戸漁港	相模湾	34.8955	139.1335
48	沼津市	西浦立保	駿河湾	35.0163	138.8523
49	沼津市	内浦漁港	駿河湾	35.0255	138.8976
50	沼津市	静浦漁港	駿河湾	35.0584	138.8801
51	富士市	田子ノ浦漁港	駿河湾	35.1389	138.6933
52	由比町	由比漁港	駿河湾	35.1021	138.5584

表中の緯度経度は自動表示トラックロガー (ウィンテック社 WPL-1000 型) による現場観測値を示す。

調査海域は北緯 35.6° の東京都港区以南の東京湾西岸、相模湾岸および駿河湾奥の海岸を対象とした(図 1, 表 1)。

本種が生息する可能性の高い漁港や港湾の人工護岸および隣接の岩礁を調査地点とし、各地点では徒歩で踏査可能な潮間帯と潮下帯の一部を陸域から探索した(表 1)。本種が見つかった場合、その地点を出現地点とし、生死の別や付着状況を記録した。探索した地点の基盤の属性を岩礁岩盤や転石などの自然基盤(自然)、港湾のコンクリート護岸面や浮き桟橋フロートなど、ミドリイガイ 1 世代(約 1 年、植田, 2001)が生存する期間であれば存続する様な恒久性の高い人工基盤(人工 1)、および定置網や舟艇の係留ロープなどミドリイガイ 1 世代が生存する期間に存続する可能性が低い恒久性の低い人工基盤(人工 2)に 3 区分して類別し記録した。さらに直接手の届く範囲のものは一部の個体を採集し標本とした。

結果集計に際して、調査年ごとの調査地点数に対する出現地点数の比率を出現地点率とした。本種の生活史に関する既知の情報を総合すると、調査時期と生存・死亡の状況から、当該地点における本種の越冬可否が判定可能とされる(植田, 2001)。植田(2001)により提案された判定基準に基づき、出現地点ごとの本種の越冬の可否を判定した。この基準では判定できない地点については越冬不明とした。

結 果

調査結果の概況を表 2 に示した。8 年にわたり年間 14–41 地点で調査し、7–19 地点で本種が見つかった。各年の出現地点率は、34–63%の間で見られたが、経年で上昇・下降ともに一貫した傾向が見られなかった。越冬可否判定では、年によって可能と判定された地点数が最少 3 地点から最多 12 地点まで幅が見られたが、調査期間の後半の 2009–2011 年の 3 年間で多い結果となった。

図 2 に年別の調査地点と出現地点を示す。海域別に出現地点を見ると、東京湾では湾中央から湾奥の調査地点(地点番号 1–6)で本種が出現する場合が多く、生貝で見られる場合が多かった。湾口の地点(地点番号 7–12)では、死殻で見つかる場合が大半を占めた。相模湾では東岸湾口の三浦半島の城ヶ島から小網代湾(地点番号 13–17)までで出現地点が多く、小網代湾より北側の相模湾東岸中ほどの海岸(地点番号 18–29)では出現地点が少なく、湾奥の江の島とその周辺(地点番号 30–37)では、全調査年に亘って出現地点が認められた。茅ヶ崎漁港から西側、伊豆半島までの調査地点(地点番号 38–47)にかけては、真鶴周辺と熱海周辺の地点(地点番号 41–44)で複数年にわたって本種が見つかった。相模湾の出現地点では、大半の場合、付着生貝で見つかった。駿河湾奥では沼津市内浦漁港(地点番号 49)に限って 2008 年以降毎年付着生貝が見つかった。

海域ごとの基盤類別の出現状況(表 3)で、出現地点

表 2. 調査結果概要

調査年	調査地点	出現地点	出現地点率	生貝地点	死殻地点	越冬可	越冬不可	不明
全 地 点								
2001	32	11	34%	9	2	8	3	
2006	28	10	36%	5	5	5	5	
2007	14	7	50%	3	4	3	4	
2008	38	14	37%	10	4	8	4	2
2009	21	13	62%	12	1	12	1	
2010	24	15	63%	11	4	11	4	
2011	37	19	51%	11	8	12	4	3
2013	41	14	34%	9	5	9	4	1
東 京 湾								
2001	6	3	50%	2	1	1	2	
2006								
2007	5	4	80%		4		4	
2008	8	3	38%	2	1	1	2	
2009	8	4	50%	3	1	3	1	
2010	7	4	57%	2	2	2	2	
2011	7	4	57%	1	3	1	3	
2013	8	5	63%	1	4	1	4	
相 模 湾								
2001	25	8	32%	7	1	7	1	
2006	28	10	36%	5	5	5	5	
2007	9	3	33%	3		3		
2008	29	10	34%	7	3	6	2	2
2009	10	8	80%	8		8		
2010	15	10	67%	8	2	8	2	
2011	27	13	48%	9	4	10	1	2
2013	30	8	27%	7	1	7		1
駿 河 湾								
2001	1		0%					
2006								
2007								
2008	1	1	100%	1		1		
2009	3	1	33%	1		1		
2010	1	1	100%	1		1		
2011	3	2	67%	1	1	1		1
2013	3	1	33%	1		1		

出現地点率(%)は出現地点数/調査地点数×100で計算した。出現地点率以外の数値は全て調査全期間。(2001–2013 年)における延べ地点数を示す。

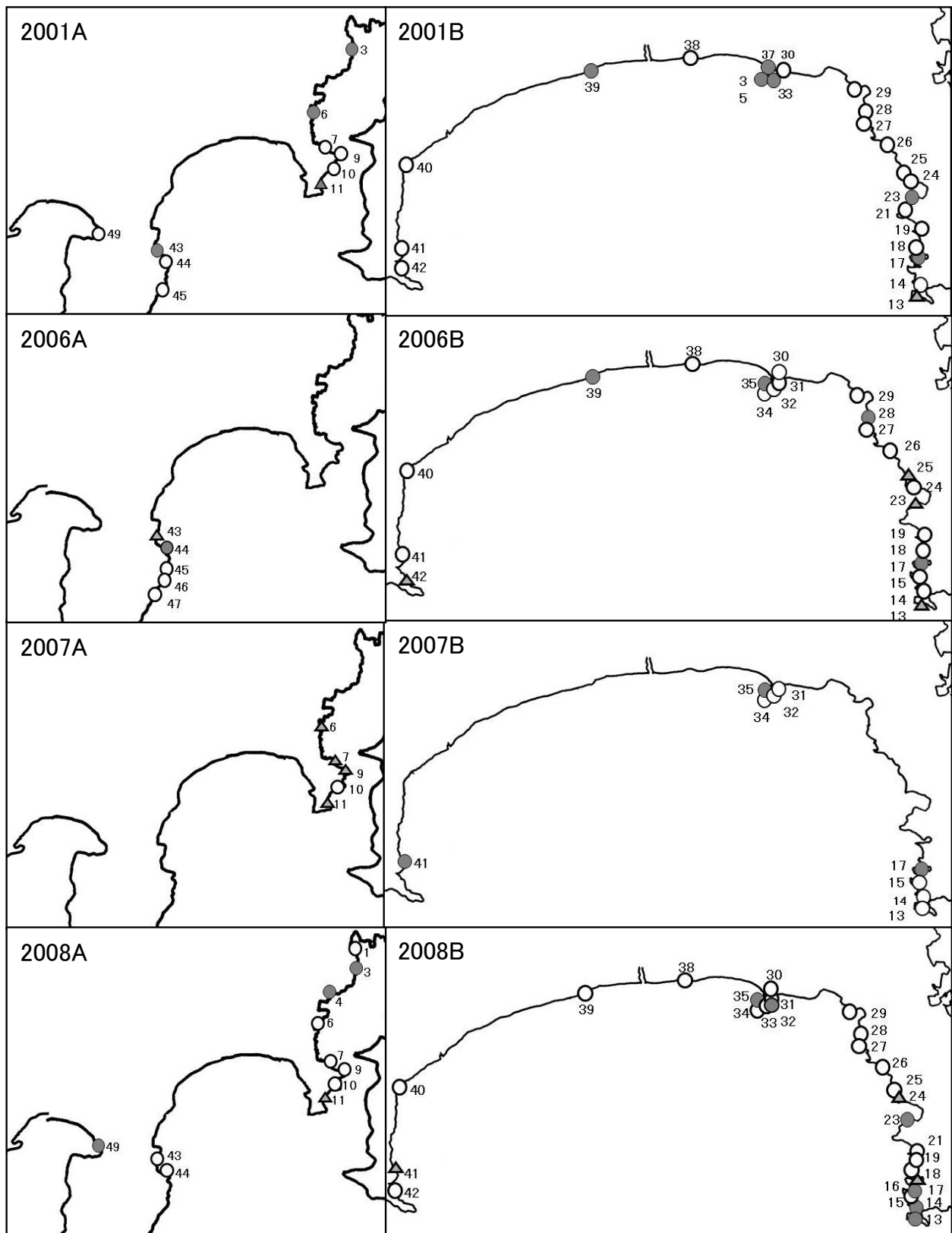


図2. 調査地点とミドリイガイの出現した地点.

A: 東京湾, 相模湾の相模灘域および駿河湾調査地点, B: 相模湾調査地点.

調査地点のうち, 白抜き丸は本種が見つからなかった地点, 灰塗り三角は本種が死殻で出現した地点, 灰塗り丸は本種が生貝で出現した地点を示す.

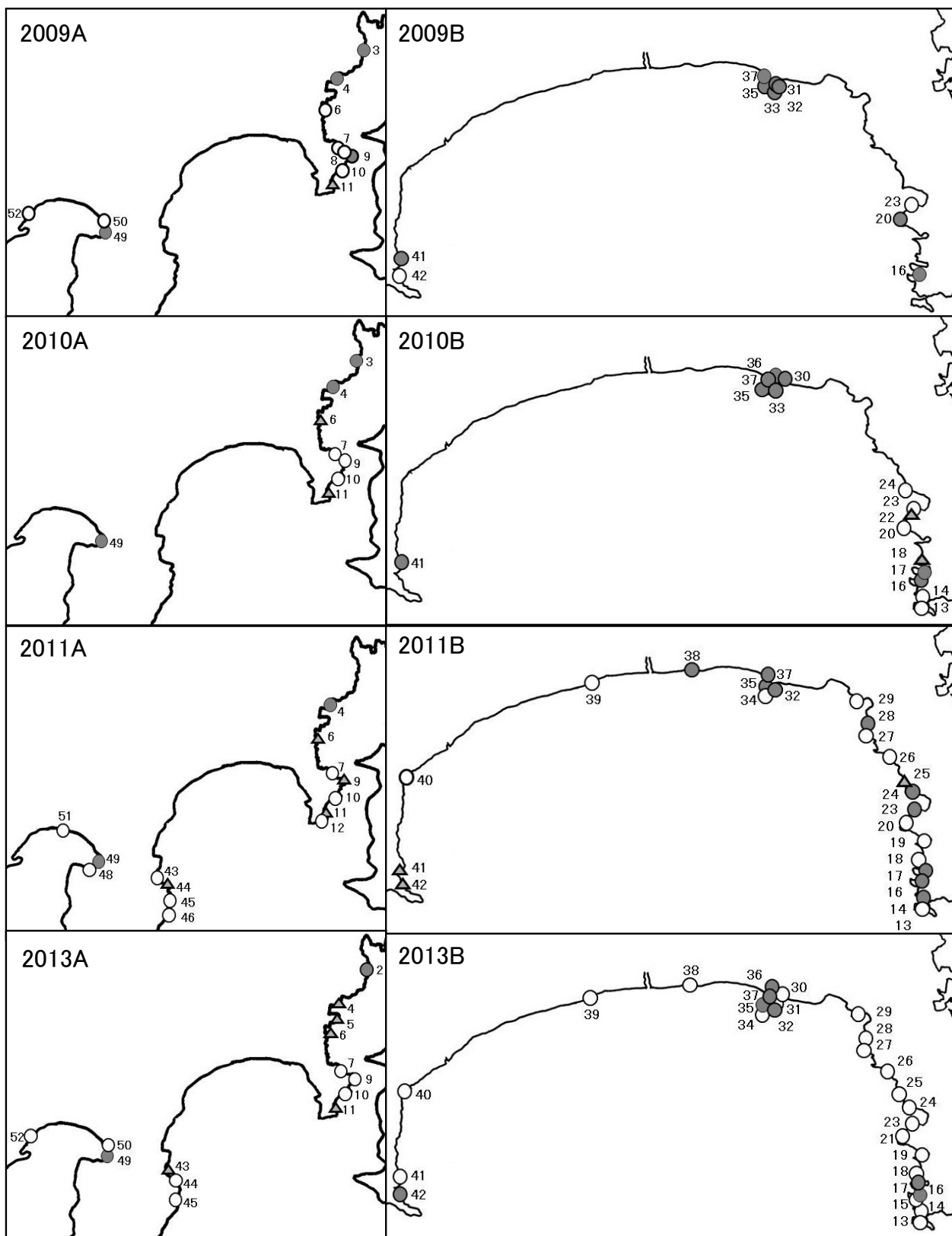


図 2. (続き) 調査地点とミドリイガイの出現した地点.

表 3. 調査海域別の調査地点基盤類別

	延べ 出現 地点数	生・死別	基盤類別			人工類別		
			自然	自然・ 人工	人工	人工 1	人工 2	1・2
東京湾	27	生貝 11	0	1	10	8	0	2
		死殻 16	0	1	15	8	1	6
相模湾	70	生貝 54	8	0	46	34	3	9
		死殻 16	0	0	16	6	1	9
駿河湾	6	生貝 5	0	0	5	1	0	4
		死殻 1	0	0	1	0	0	1

表中の数値は、類別に該当する基盤である地点数を示す。基盤類別で「自然・人工」は同一地点で自然と人工の基盤を探索した場合を示し、人工類別で「1・2」は同一地点で人工 1 と人工 2 の基盤を探索した場合を示す。

が自然基盤だったのは、東京湾内延べ 2 地点と相模湾内延べ 8 地点であったが、これは同一地点について年を変えて複数回調査した結果を反映しており、実際には東京湾内 2 地点、相模湾内 1 地点が自然基盤の地点だった。従って、今調査で本種が出現した地点は基盤類別が人工で、しかも大半は、恒久性の高い人工 1 に区分される基盤だった。

表 4 に調査年別の地点ごとの調査・出現状況と越冬判定を示した。調査地点総数 52 地点の中で本種出現地点が 34 地点だった。海域別の出現地点数は、東京湾（地点番号 1–12 のうち）8 地点、相模湾（地点番号 13–47 のうち）24 地点、駿河湾（地点番号 48–52 のうち）2 地点だった。東京湾 8 地点のうち、少なくとも 1 年以上越冬可能と判定された地点は 4 地点だった。相模湾では 24 出現地点のうち、1 年以上越冬可能とされたのは 22 地点で、残る 2 地点は全ての出現年で越冬不可能と判定された。駿河湾では、調査地点数が少ないことを反映したためか、出現地点 2 地点のうち、越冬可能地点は 1 地点だった。また、同一地点で年によって判定が異なる地点が、東京湾内で 2 地点、相模湾内で 9 地点認められた。

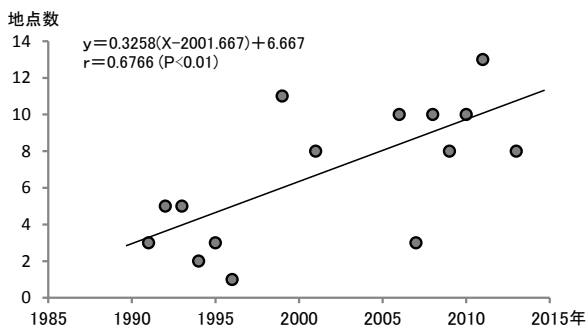


図 3. 著者によって行われた相模湾分布調査における調査年別ミドリイガイ出現地点数。

今調査結果、植田、2000b, 2001 のデータに基づく。

調査した全年度で越冬可能と判定されたのは相模湾内の 1 地点（江の島北西岸、地点番号 35）のみであった。

考 察

相模湾内で本種が初めて確認された 1988 年より 3 年経過した 1991 年から 1996 年まで、毎年相模湾を対象として行われた生息状況調査では、本種が同湾内の 1-5 地点で出現し、そのときの出現地点率は 4–19% だった（植田、2000b）。初見から 3–8 年経過した 1990 年代の期間に比べ、14–26 年経過した 2000 年代の今回の調査期間には、出現地点数が 2 倍以上に増えたことがわかった（図 3）。また 1999 年に実施した関東地方とその周辺の地域における生息状況調査では（植田、2001）、相模湾内の 11 地点で本種が見つかり、2000 年代の調査結果と大勢は変わらなかった（図 3）。フリーソフト js-SATR を用いた相関係数の計算（中野・田中、2012）の結果、調査年と出現地点数との間で中程度の正の相関がみられ（ $r=0.6766$, $p<0.01$ ）、年を追って出現地点数が増える傾向があった。

個々の出現地点における場所の特徴を詳しくみると、東京湾内の越冬地点のうち、「八潮北公園西」（地点番号 3）は大井火力発電所の冷却水排水口に隣接した場所で、温排水の影響が強く疑われ（青野、1989; 植田・崎山、2003）、「東神奈川橋本町人工干潟」（地点番号 4）でも冬季の水温上昇をもたらす温排水の流入が示唆されている（植田ほか、2012）。さらに「海洋大ポンド」（地点番号 2）でも京浜運河内に林立する火力発電所を始めとする熱排出源からの温排水の影響を受けている可能性があり、本件は調査継続中である。越冬可能と判定された残り 1 地点の「走水漁港」（地点番号 9）に関しては、近隣に熱源となる温排水施設が見当たらない。ここは東京湾口に近く、東京湾に流入する黒潮系の外洋水の影響（二宮ほか、2009）が考えられるが、今のところその関係を示す明確な資料は得られていない。また、「夏島町」（地点番号 6）や「金田漁港」（地点番号 11）のように、複数年にわたって本種が出現するものの、越冬できずに冬季死滅を繰り返している地点も見られた。

相模湾で越冬可能と判定された 22 地点の中で、近隣から人工的な熱源による温排水が流入している地点は見当たらない。しかしながら「江の島北西岸」（地点番号 35）と対岸の「境川右岸 250 m 上流」（地点番号 36）、「片瀬漁港」（地点番号 37）の 3 地点での越冬例については、2 級河川の境川の影響を考慮する必要がある（植田ほか、2013）。この河川は相模湾沿岸では比較的人口の密集した都市部を流域に持ち、生活排水や事業排水も流出している。本種の越冬と境川の河川水の関連については、現在調査中である。さらに相模湾の出現地点で、近年の 2010 年以降安定して越冬が認められるのは、三浦半島の油壺・小網代両湾周辺や、湾奥の江の島周辺のみで、相模湾全体では安定した越冬地点が少なく、出現と

表 4. 全調査点毎の年度別調査結果

地点番号	2001年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2013年
1				○				
2								●
3	●			●	●	●		
4				◎	●	●	●	◎
5								◎
6	◎		◎	○	○	◎	◎	◎
7	○		◎	○	○	○	○	○
8					○			
9	○		◎	○	●	○	◎	○
10	○		○	○	○	○	○	○
11	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎
12							○	
13	◎	◎	○	●		○	○	○
14	○	○	○	●		○	●	○
15		○	○	○				○
16				●	●	●	●	●
17	●	●	●	◎		●	●	●
18	○	○		○		◎	○	○
19	○	○		○			○	○
20					●	○	○	
21	○			○				○
22						◎		
23	●	◎		●	○	○	○	○
24	○	○		◎		○	●	○
25	○	◎		○			◎	○
26	○	○		○			○	○
27	○	○		○			○	○
28	○	●		○			●	○
29	○	○		○			○	○
30	○	○		○		●		○
31		○	○	○	●			○
32		○	○	○	●		●	●
33	●			?	●	●		
34		○	○	○			○	○
35	●	●	●	●	●	●	●	●
36						●		●
37	●			●	●	●	●	●
38	○	○		○			●	○
39	●	●		○			○	○
40	○	○		○			○	○
41	○	○	●	?	●	●	?	○
42	○	◎		○	○		●	●
43	●	◎		○			○	?
44	○	●		○			?	○
45	○	○					○	○
46		○					○	
47		○						
48							?	
49	○			●	●	●	●	●
50					○			○
51							○	
52					○			○

表中のシンボルのうち、丸付の欄は調査を行ったが本種が非出現、黒塗り丸は越冬可、二重丸は越冬不可、“?”は不明(判定できず)と判定された場合を示す。

非出現を繰り返す地点が多いことも一連の調査で明らかとなった。

駿河湾では、調査期間の後半に複数年わたり連続して越冬した地点が認められた。

東京湾、相模湾、および駿河湾へは黒潮系の外洋水の波及(日向, 2002; 稲葉, 1982)が見られるが、その程度は年によって異なる。

過去の相模湾分布調査で、相模湾内の出現地点では総じて生息密度が低く、出現地点の経年的増加が見られなかった(植田, 2000b)。この理由として、相模湾では本種にとって、質・量ともに十分な生息条件が得られないことが考えられると指摘されたが、その生息条件の具体的な内容については何ら資料の提示がされなかった(植田, 2000b)。その後関東地方の本種生息地点での調査で、越冬と水温に関する資料が得られた(植田ほか, 2010, 2012)。植田ほか(2010)によると、年間の最低水温期間である1-3月期に水温が10℃を下回る時間が1時間以内の条件であれば一部個体が越冬したが、34時間以上の条件では全個体死亡した。また、同一地点で冬期の水温条件に依存して、越冬と死滅が年を変えて生じていることも観察された(植田ほか, 2010, 2012)。関東地方は分布を拡大させる本種にとって、地球規模でみて最も高緯度の分布限界にあたり、その限界周辺の生息地では冬季の温度条件の微妙な差が越冬するか死滅するかを分けていることが予想される。今調査で同一の地点で越冬可能と判定された年と越冬不可能と判定された年が認められたのは、各年の冬季の気温条件、黒潮系の外洋水の流入程度、先述の温排水の影響など、冬季温度環境に影響をもたらすと考えられる諸条件の年による微妙な違いを反映した結果ではないかと推察される。

過去の調査も含めてみると、相模湾では出現地点数が年の経過と共に増加傾向を示した。また近年の調査では、越冬可能と判定された出現地点数も多かった。以上から、先に述べた諸条件が地点によっては本種の生息により好適に向かっていることが考えられる。このことを明らかにするためには、本種の生息地点において、冬季の温度条件を含めた本種の生息状況のさらなる調査が求められるであろう。

謝 辞

本報告を作成するに当たっては、匿名の査読者から有益な意見を頂いた。ここに記して深謝したい。

引 用 文 献

- 青野良平, 1989. 京浜運河のミドリイガイ(3度目の冬を越したミドリイガイ). みたまき, (23): 14-16.
 Benson, A. J., D. C. Marelli, M. E. Frischer, J. M. Danforth, & J. D. Williams, 2001. Establishment of the green mussel, *Perna viridis* (Linnaeus 1758)

- (Mollusca: Mytilidae) on the west coast of Florida. *Journal of Shellfish Research*, 20(1): 21- 29.
- 日向博文, 2002. 黒潮系水塊の沿岸域への影響—東京湾及び相模湾を例として—. 海と空, 78: 7-14.
- 稲葉栄生, 1982. 駿河湾海況と黒潮流軸との関係. 沿岸海洋研究ノート, 19: 94-102.
- McDonald, J. I., 2012. Detection of the tropical mussel species *Perna viridis* in temperate Western Australia: possible association between spawning and a marine heat pulse. *Aquatic Invasions*, 7(4): 483-490.
- 中野博幸・田中 敏, 2012. フリーソフト js-STAR でかんたん統計分析. 207pp. 技術評論社, 東京.
- 二宮勝幸・水尾寛巳・柏木宣久・安藤晴夫・小倉久子・飯村晃・岡 敬一・吉田謙一・飯島 恵, 2009. 温暖化と東京湾の水環境—水温と水質との関係—. 横浜市環境科学研究所報, (33): 58-67.
- Power, A., R. L. Walker, K. A. Payne & D. Hurley, 2004. First occurrence of the non-indigenous green mussel, *Perna viridis* (Linnaeus, 1758) in coastal Georgia, USA. *Journal of Shellfish Research*, 23: 741-744.
- 丹下和仁, 1985. 東京湾に発生したミドリイガイ. みたまき, (18): 26.
- 植田育男, 2000a. 日本沿岸におけるミドリイガイの分布. 動物園水族館雑誌, 41(2): 45-53.
- 植田育男, 2000b. 相模湾におけるミドリイガイの分布. 動物園水族館雑誌, 41(2): 54-60.
- 植田育男, 2001. ミドリイガイの日本定着. 日本付着生物学会編, 黒装束の侵入者, pp.27-45. 恒星社厚生閣, 東京.
- 植田育男・萩原清司, 1989. 相模湾江の島で観察されたミドリイガイについて. 神奈川自然誌資料, (10): 79-82.
- 植田育男・萩原清司, 1990. 江の島のミドリイガイその後. 南紀生物, 32(2): 99-102.
- 植田育男・萩原清司・伊藤寿茂・北嶋 円・村石健一, 2013. 江の島の潮間帯動物相—Ⅵ—. 神奈川自然誌資料, (34): 25-32.
- 植田育男・西 栄二郎・眞田将平・下迫健一郎, 2010. 横浜港内の人工干潟におけるミドリイガイの越冬温度条件. 神奈川自然誌資料, (31): 13-18.
- 植田育男・坂口 勇・白井一洋, 2012. 横浜港内の人工干潟周辺におけるミドリイガイの越冬時温度条件, 2010-2011年. 神奈川自然誌資料, (33): 27-35.
- 植田育男・崎山直夫, 2003. ミドリイガイの越冬地および非越冬地における水温条件. (2002年度 日本付着生物学会研究集会(第9回)発表要旨). SESSILE ORGANISMS, 20(1): 21.

植田育男：新江ノ島水族館