

平成28年度 柏崎刈羽原子力発電所温排水等漁業調査結果(要約)

平成29年9月
東京電力ホールディングス株式会社

柏崎刈羽原子力発電所の運転に伴う環境調査の一環として、発電所の周辺海域における水温、流況、水質、底質および海生生物の調査を実施した(図-1、2)。

平成28年度は全号機が定期検査のため、温排水が排出されない状況で調査を実施した。
平成28年度の調査結果の概要は次のとおりである。

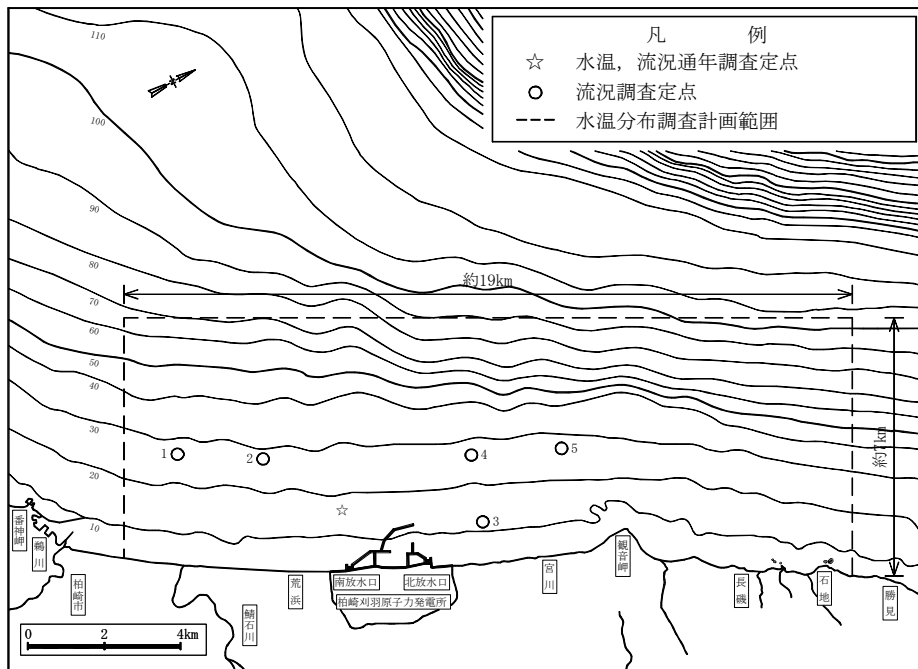


図-1 調査定点(水温、流況)

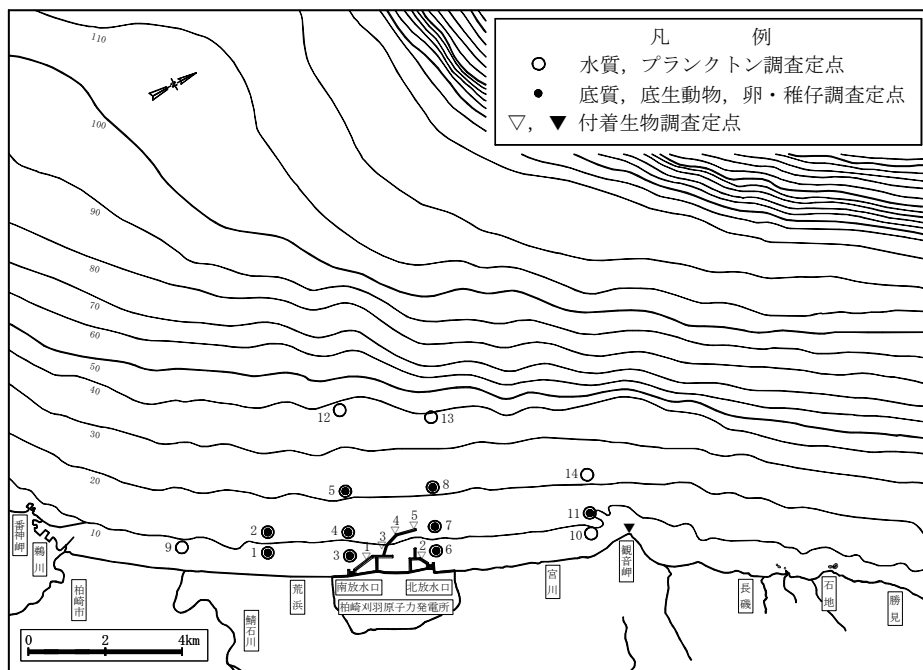


図-2 調査定点(水質、底質、海生生物)

1. 水 温

(1) 定点連続水温

周辺海域における1定点において、サーミスター温度計を用いて海面下2.5mおよび5.0mの水温の通年調査を行った。

水温の調査結果は、表-1のとおりである。海面下2.5mおよび5.0mの月平均水温の最高値は、8月にそれぞれ27.4℃、27.0℃であり、過去（平成23年度～平成27年度）の月平均水温の最高値と比較すると、同程度の値を示した。一方、月平均水温の最低値は、2、3月にそれぞれ10.0℃、10.1℃であり、過去の月平均水温の最低値と比較すると、海面下2.5mではやや高く、海面下5.0mでは同程度の値を示した。

各月の月平均水温は図-3、4のとおりである。過去の月平均水温と比較すると、海面下2.5mでは4、6、2月にやや高い値、5、7～10、12、1、3月に同程度の値、11月にやや低い値を示し、海面下5.0mでは4～6月にやや高い値、7～10、12～3月に同程度の値、11月にやや低い値を示した。

表-1 月平均水温調査結果(単位:℃)

項 目		平成28年度	過去の調査結果	
			過去33年 (昭和58～平成27年度)	過去5ヶ年 (平成23～平成27年度)
海面下 2.5m	月平均水温の 最 高 値	27.4 (8月)	27.0 (8月)	27.4 (8月)
	月平均水温の 最 低 値	10.0 (2、3月)	10.0 (2、3月)	9.5 (2月)
海面下 5.0m	月平均水温の 最 高 値	27.0 (8月)	26.4 (8月)	27.2 (8月)
	月平均水温の 最 低 値	10.1 (2、3月)	9.8 (3月)	9.7 (2月)

(*)海面下2.5mの月平均水温のうち最高値は29.1℃(H6年8月)、最低値は7.2℃(S58年3月)
海面下5.0mの月平均水温のうち最高値は28.5℃(H6年8月)、最低値は7.3℃(S58年3月)

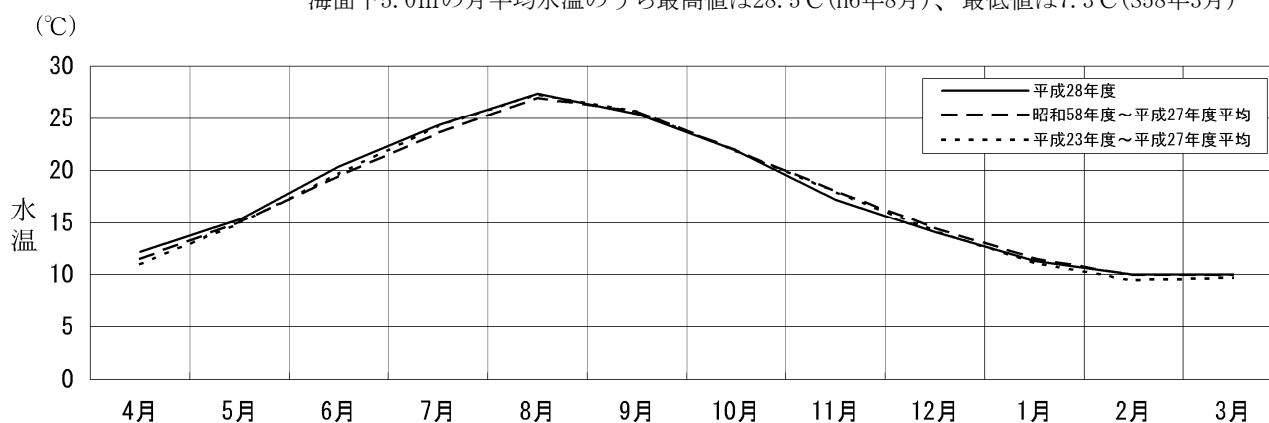


図-3 定点連続水温（海面下 2.5m）における水温月別変化図

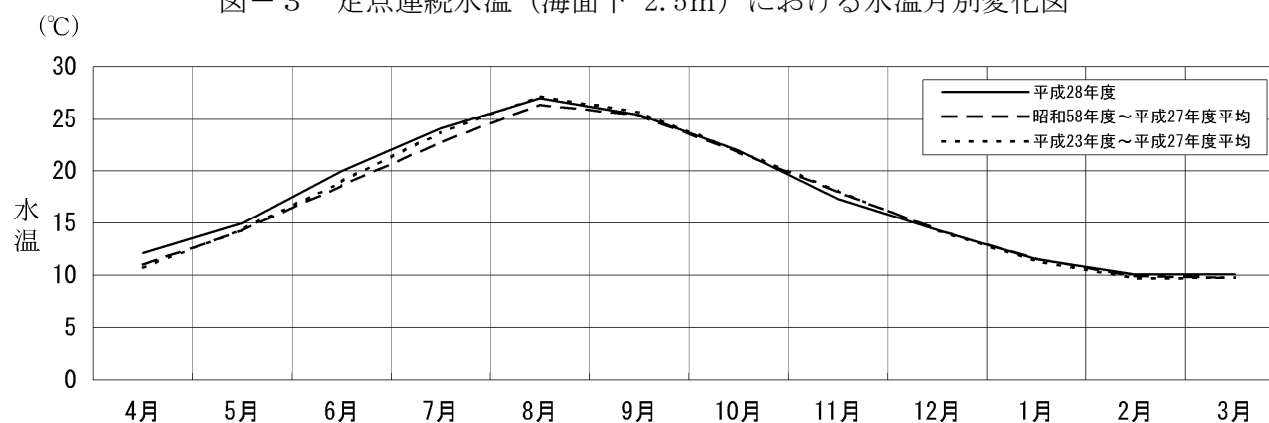


図-4 定点連続水温（海面下 5.0m）における水温月別変化図

(2) 水温分布

周辺海域において、汀線平行方向に10測線を設定し、調査船に取り付けた多層曳航式水温計を用いて、各季節の水温分布の調査を行った。

各水温調査日における発電所の運転状況および温排水水平分布調査結果は、表-2および図-5のとおりであり、温排水と思われる水温上昇域（周辺の海水温より1℃以上高い範囲）は、確認されなかった。

表-2 運転状況および温排水水平分布調査結果

調査時期	発電所運転状況			温排水水平分布	
	南放水口 ^(※1)	北放水口 ^(※1)	検査中 ^(※1)	分布方向 ^(※2)	範囲(km) ^(※2)
春季(H28. 5. 18)	—	—	1~7	—	—
夏季(H28. 8. 18)	—	—	1~7	—	—
秋季(H28. 11. 11)	—	—	1~7	—	—
冬季(H29. 3. 12)	—	—	1~7	—	—

(※1) 数字は発電所の号機名を示す。

(※2) 南放水口からの最大到達地点の方向および距離を示す。

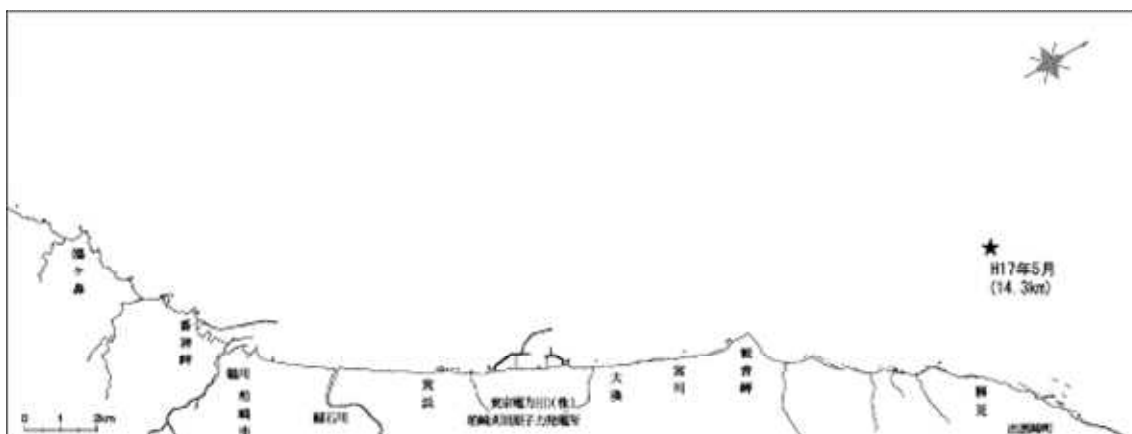


図-5 温排水拡散域の最大到達点

2. 流況

周辺海域において、自記式流向流速計を用いて海面下2.5mの流向および流速調査を、通年調査は1定点で、各季節15日間連続調査は5定点で行った。

通年の調査結果は、図-6、7のとおりである。

流向の調査結果は、一年を通してほぼ海岸線に平行な北～北東流が卓越した。流速の調査結果は、通年調査および季節別調査ともに0～40cm/secの出現頻度が高かった。

これら流況の調査結果は、過去の調査結果と同様の傾向を示した。

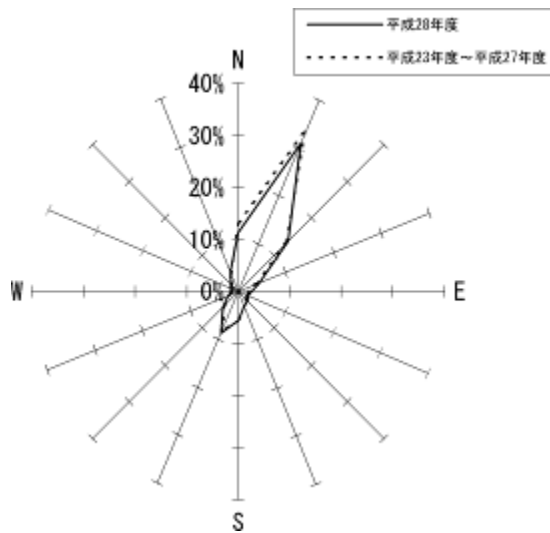


図-6 通年調査定点流向出現頻度分布

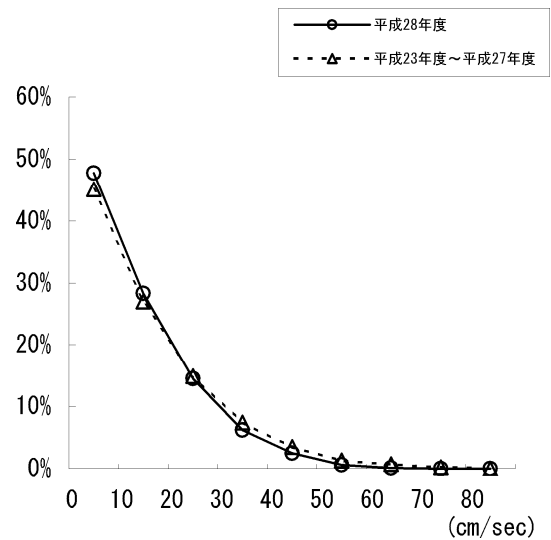


図-7 通年調査定点流速出現頻度

3. 水 質

周辺海域における14定点において、各季節にバンドーン採水器および北原式採水器を用いて採水し、分析を行った。

水質の調査結果は、表-3のとおりである。

全定点で過去の調査結果の範囲内であり、外洋に面した沿岸域でごく普通に見られる値を示した。

これら水質の調査結果は、過去の調査結果と同様な水質を維持していた。

表-3 水質調査結果

項 目	単 位	平成28年度	過去の調査結果	
			事前調査 (S58～S59年度)	過去5ヶ年 (H23～H27年度)
塩分	—	27.90～33.71	28.08～34.00	21.63～34.09
pH	—	7.9～8.4	8.1～8.4	7.9～8.4
DO	mg/l	6.31～9.66	6.23～10.76	5.99～10.74
COD (アルカリ性法)	mg/l	ND～0.7	0.2～0.8	ND～0.7
COD (酸性法)	mg/l	1.0～2.3	0.4～2.0	1.0～2.4
SS	mg/l	ND～10	ND～44	ND～27
透明度	m	2.0～24.0	1.5～14.0	0.5～26.0
PO ₄ -P	μ mol/l	ND～0.55	ND～0.42	ND～0.55
NO ₃ -N	μ mol/l	ND～5.43	ND～4.07	ND～11.78
NO ₂ -N	μ mol/l	ND～0.29	ND～0.50	ND～1.29
NH ₄ -N	μ mol/l	0.29～23.99	ND～13.92	ND～25.99

「ND」は定量限界値未満であることを示す。

4. 底 質

周辺海域における9地点において、各季節にスミスマッキンタイヤ型採泥器を用いて採泥し、分析を行った。

底質の調査結果は、表-4のとおりである。

COD、全硫化物および強熱減量は概ね低い値を示した。なお、全硫化物で過去5ヶ年の値を超える0.032mg/g 乾泥を確認した。これは、春季の調査9地点のうち1地点で確認したもので、他8地点では定量限界値未満であった。

粒度組成は全体として細砂が74.5%~84.5%を占めており、次いで中砂が11.1%~19.1%、シルトが3.1%~5.8%の順となった。

これら底質の調査結果は、過去の調査結果と同様の傾向であり、細砂を主体とした有機質の少ない底質を維持していた。

表-4 底質調査結果

項 目	単 位	平成28年度	過去の調査結果	
			事前調査 (S58~S59年度)	過去5ヶ年 (H23~H27年度)
COD	mg/ g 乾泥	0.3~1.6	0.1~1.9	0.1~3.3
全硫化物	mg/ g 乾泥	ND~0.032 ^(※)	ND~0.046	ND~0.013
強熱減量	%	0.2~2.3	1.0~4.0	0.2~5.2

「ND」は定量限界値未満であることを示す。

(※) 過去最大はH18年度夏季に0.040

5. 海生生物

(1) プランクトン

周辺海域における14定点において、各季節に植物プランクトンはバンドーン採水器を、動物プランクトンは北原式定量ネットを用い採集した。

a. 植物プランクトン

植物プランクトンの調査結果は、表-5のとおりである。

主な出現種の門別の組成は、年間を通して黄色植物（珪藻類）が優占し、過去の調査結果と同様の傾向を示した。平均細胞数は13,509～195,961細胞/ℓであり、過去の調査結果の範囲内であった。

表-5 植物プランクトン調査結果

項目		平成28年度	過去の調査結果	
			事前調査 (S58～S59年度)	過去5ヶ年 (H23～H27年度)
平均細胞数(細胞/ℓ)		13,509～195,961	3,542～938,867	4,122～2,002,972
門別の 組成比 (%)	黄色植物	71.7～93.6	92.0～99.9	8.8～99.9
	渦鞭毛植物	0.1～15.1	0.0～3.3	0.0～39.7

b. 動物プランクトン

動物プランクトンの調査結果は、表-6のとおりである。

主な出現種の門別の組成は、年間を通してかいあし類を主とする節足動物が優占し、過去の調査結果と同様の傾向を示した。平均個体数は7,000～43,700個体/m³、平均沈澱量は4.8～14.2ml/m³であり、過去の調査結果の範囲内であった。

門別の組成比のうち節足動物が冬季に99.3%と過去最大値となった。このときの平均個体数は7,000個体/m³であり、過去の範囲内であることから、過去の調査の傾向と同様であると判断した。

表-6 動物プランクトン調査結果

項目		平成28年度	過去の調査結果	
			事前調査 (S58～S59年度)	過去5ヶ年 (H23～H27年度)
平均個体数(個体/m ³)		7,000～43,700	9,200～118,400	4,600～101,800
(※1) 門別の 組成比 (%)	原生動物	0.4～8.4	1.1～34.7	0.1～43.3
	軟体動物	0.1～16.1	0.0～16.6	0.0～6.8
	節足動物	62.0～99.3 ^(※2)	36.3～83.5	50.0～97.1
	原索動物	0.1～18.1	0.0～16.6	0.3～27.3
平均沈澱量(ml/m ³)		4.8～14.2	2.6～16.2	2.6～61.8

(※1) 組成比上位4門

(※2) 過去最大値はH17年度冬季に98.3

(2) 卵・稚仔

周辺海域における9定点において、各季節にMTD型ネット（濾水計付き）を用いて、5分間、曳網速度約2ノットの水平曳により採集した。

a. 卵

卵の調査結果は、表-7のとおりである。

平均個体数は27～406,036個体/1,000m³であり、主な出現種類は、春季はタイ科、夏季はウシノシタ科、冬季はマガレイ、カレイ科であった。

出現種は過去の調査結果と同様の傾向を示し、出現種類数は過去の調査結果の範囲内であった。平均個体数は過去の調査結果より多くなった季節があった。

卵の平均個体数が春季に406,036個体/1,000m³と過去最大値となった。出現種の内訳は単脂球不明卵が362,245個体/1,000m³（89.2%）が最も多かった。

周辺海域では、年間を通して何らかの魚種の産卵が見られ、採集される平均個体数は数十個体～数十万個体と大きく変動する。

今回確認された平均個体数の最大値は、春季に確認されたもので産卵直後の密集した状態の卵を採集されたものと推定される。

また、夏季から冬季における平均個体数はこれまでと同等であることから、過去の傾向と同様であると判断した。

表-7 卵調査結果

項目	平成28年度	過去の調査結果	
		事前調査 (S58～S59年度)	過去5ヶ年 (H23～H27年度)
出現種類数	3～12	2～10	2～14
平均個体数(個体/1,000m ³)	27～406,036 ^(※)	33～15,914	25～75,819

(※) 過去最大値はH11年度春季に163,559

b. 稚仔

稚仔の調査結果は、表-8のとおりである。

平均個体数は26～652個体/1,000m³であり、主な出現種類は、春季はコノシロ、カタクチイワシ、夏季はイカ類、ハゼ科、秋季はカサゴ、アユ、冬季はタラ科、カサゴであった。

出現種は過去の調査結果と同様の傾向を示し、出現種類数および平均個体数は過去の調査結果の範囲内であった。

表-8 稚仔調査結果

項目	平成28年度	過去の調査結果	
		事前調査 (S58～S59年度)	過去5ヶ年 (H23～H27年度)
出現種類数	5～20	1～13	1～21
平均個体数(個体/1,000m ³)	26～652	2～195	6～9,577

(3) 付着生物

発電所防波堤の5定点の海水面付近において、各季節に方形枠（50cm×50cm）を用いて、枠内の植物および動物を採集した。

a. 防波堤付着植物

防波堤付着植物の調査結果は、表-9のとおりである。

平均湿重量は206～2,594 g/m²であり、主な出現種類は、春季はワカメ、ピリヒバ、夏季はピリヒバ、スジイバラノリ、秋季はピリヒバ、ウスカワカニノテ、冬季はピリヒバ、フシツナギであった。

出現種は過去の調査結果と同様の傾向を示し、平均湿重量および門別の出現種類数は過去の調査結果より紅藻植物で多くなった季節があった。

紅藻植物の種類数が春季に42種と過去最大値となったが、いずれも過去に出現が認められている種であり、過去の傾向と同様であると判断した。

表-9 防波堤付着植物調査結果

項目		平成28年度	過去の調査結果	
			事前調査 (S58～S59年度)	過去5ヶ年 (H23～H27年度)
平均湿重量 (g/m ²)		206～2,594 ^(※1)	184～2,368	141～1,640
門別の 出現 種類数	緑藻植物	2～5	0～3	0～7
	褐藻植物	5～12	0～2	3～12
	紅藻植物	35～42 ^(※2)	3～8	20～39

(※1) 過去最大値はS60年度春季に4,536

(※2) 過去最大値はH27年度夏季に39

b. 防波堤付着動物

防波堤付着動物の調査結果は、表-10のとおりである。

平均個体数は17,562～44,592個体/m²であり、主な出現種類は、春季はオオアカフジツボ、ムラサキイガイ、夏季はオオアカフジツボ、ムラサキイガイ、秋季はオオアカフジツボ、冬季はオオアカフジツボであった。

出現種は過去の調査結果と同様の傾向を示し、平均個体数は過去の調査結果の範囲内であった。門別の出現種類数は過去の調査結果より環形動物で多くなった季節があった。

環形動物の種類数が春季に31種と過去最大値となったが、いずれも過去に出現が認められている種であり、過去の傾向と同様であると判断した。

表-10 防波堤付着動物調査結果

項目		平成28年度	過去の調査結果	
			事前調査 (S58～S59年度)	過去5ヶ年 (H23～H27年度)
平均個体数 (個体/m ²)		17,562～44,592	728～6,832	12,709～48,885
(※1) 門別の 出現 種類数	環形動物	26～31 ^(※2)	0～7	20～30
	軟体動物	32～38	4～8	25～40
	節足動物	29～36	2～8	22～37
	原索動物	3	0	2～4
	腔腸動物	3	1	2～3

(※1) 出現種類数上位4門

(※2) 過去最大値はH27年度秋季、冬季に30

c. 観音岬付着植物

観音岬の1定点3水深（1m、2m、5m）において、各季節に方形枠（1m×1m）を用いて、枠内の植物を採集した。

観音岬付着植物の調査結果は、表-11のとおりである。

平均湿重量は185～3,396 g/m²であり、主な出現種類は、春季はイソモク、フクロノリ、夏季はイソモク、ピリヒバ、秋季はイソモク、ピリヒバ、冬季はイソモク、ピリヒバであった。

出現種は過去の調査結果と同様の傾向を示し、平均湿重量および門別の出現種類数は過去の調査結果の範囲内であった。

表-11 観音岬付着植物調査結果

項 目		平成28年度	過去の調査結果
			過去5ヶ年 (H23～H27年度)
平均湿重量(g/m ²)		185～3,396	150～3,793
門別の 出現 種類数	緑藻植物	2～4	0～7
	褐藻植物	2～11	2～17
	紅藻植物	22～35	18～40

(4) 底生動物

周辺海域における9定点において、各季節にスミスマッキンタイヤ型採泥器を用いて採集した。

底生動物の調査結果は、表-12のとおりである。

平均個体数は357～729個体/m²であり、主な出現種類は、春季はヒメカノコアサリ（軟体動物）、*Urothoe* sp.（節足動物）、夏季はヒメカノコアサリ、ケヤリ科（環形動物）、秋季は*Chaetozone* sp.（環形動物）、イタスピオ（環形動物）、冬季は*Chaetozone* sp.、コメザクラガイ（軟体動物）であった。

出現種は過去の調査結果と同様の傾向を示し、平均個体数および門別の組成比は過去の調査の範囲内であった。

表-12 底生動物調査結果

項 目	平成28年度	過去の調査結果	
		事前調査 (S58～S59年度)	過去5ヶ年 (H23～H27年度)
平均個体数(個体/m ²)	357～729	266～807	225～2,113
(*) 門別の 組成比 (%)	環形動物	35.8～48.2	11.8～73.2
	軟体動物	32.3～51.5	10.1～85.7
	節足動物	6.1～28.9	1.9～22.9
	棘皮動物	1.1～3.4	0.2～17.0

(*) 組成比上位4門

以上のとおり、これらの海生生物は、日本海沿岸域でごく普通にみられるものであり、出現種および出現量については調査時期により変動しているが、その出現傾向に特異性はなく、過去の調査結果と同様の傾向を示した。