資料 No.9-1 【報告】

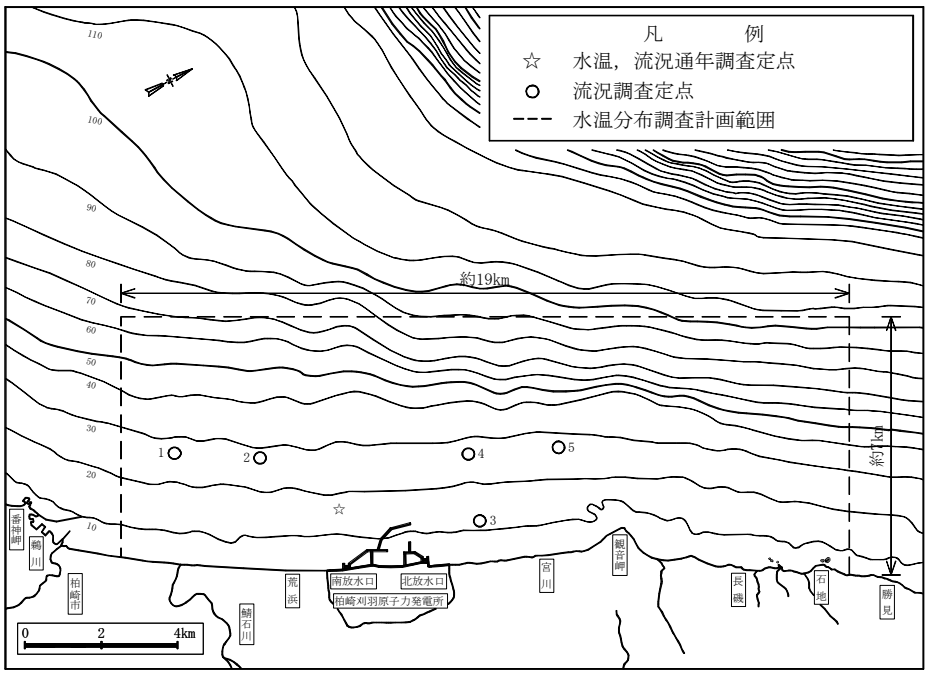
令和2年度　柏崎刈羽原子力発電所温排水等漁業調査結果(概要)

令和３年９月
東京電力ホールディングス株式会社

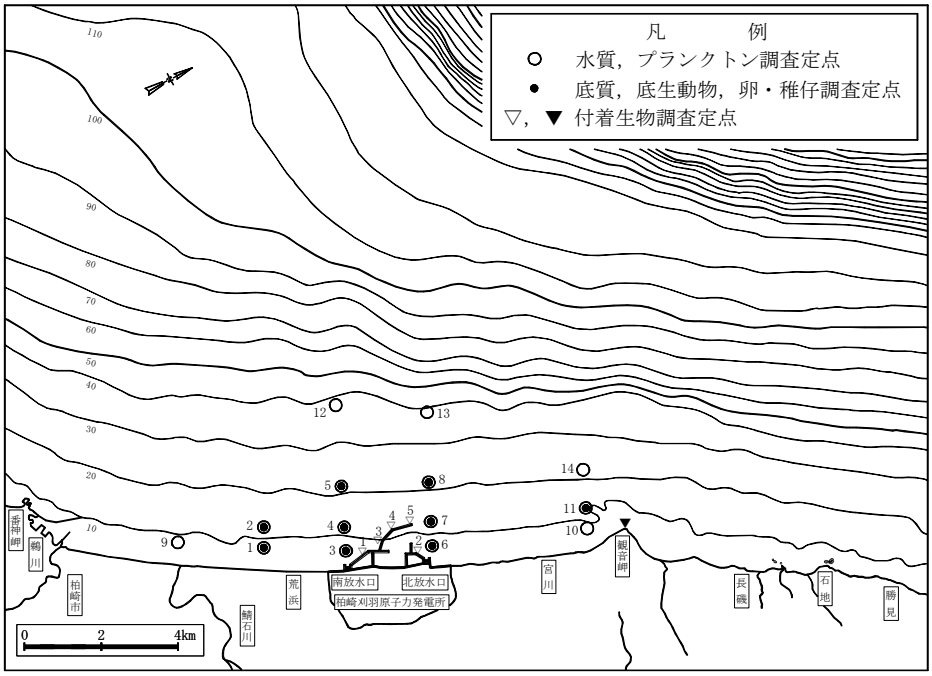
柏崎刈羽原子力発電所の運転に伴う環境調査の一環として、発電所の周辺海域における水温、流況、水質、底質および海生生物の調査を実施した（図-1、2）。

令和2年度は全号機が定期事業者検査のため、温排水が排出されない状況で調査を実施した。

令和2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。

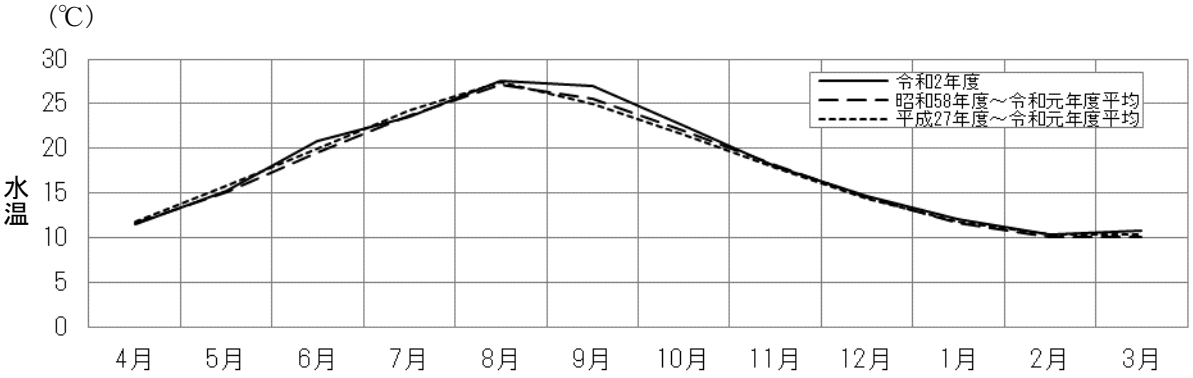
水温の調査結果は、表-1のとおりである。海面下2.5mおよび5.0mの月平均水温の最高値は、8月にそれぞれ27.5℃、27.1℃であり、過去5ヶ年（平成27年度～令和元年度）の月平均水温の最高値と比較すると、同程度の値を示した。一方、月平均水温の最低値は、2月にそれぞれ10.4℃、10.6℃であり、過去5ヶ年の月平均水温の最低値と比較すると、同程度の値を示した。

各月の月平均水温は図-3、4のとおりである。過去5ヶ年の月平均水温と比較すると、海面下2.5mでは9月にはなはだ高い値、6、10月にやや高い値、4、8、11～3月に同程度の値、5、7月にやや低い値を示し、海面下5.0mでは9月にかなり高い値、6、10月にやや高い値、4、8、11～3月に同程度の値、5、7月にやや低い値を示した。

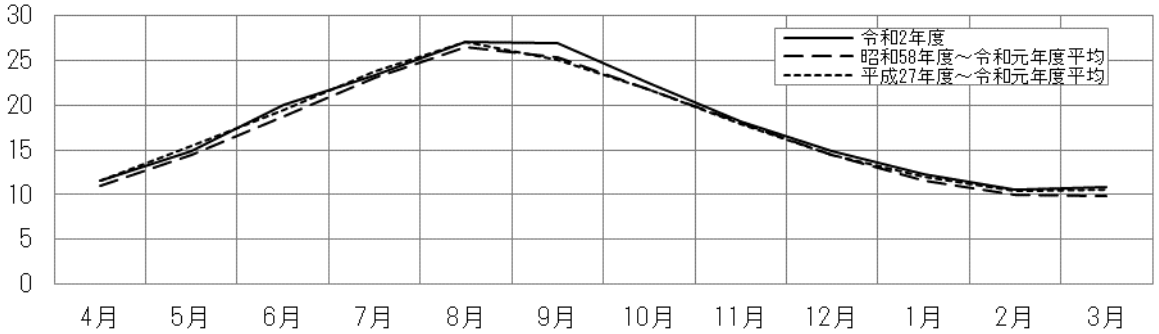
表－１　月平均水温調査結果(単位:℃)

項　　目		令和2年度	過去の調査結果	
			過去37年 (昭和58～令和元年度)	過去5ヶ年 (平成27～令和元年度)
海面下 2.5m	月平均水温の 最　高　値	27.5　(8月)	27.1　(8月)	27.4　(8月)
	月平均水温の 最　低　値	10.4　(2月)	10.0　(3月)	10.3　(2月)
海面下 5.0m	月平均水温の 最　高　値	27.1　(8月)	26.5　(8月)	27.1　(8月)
	月平均水温の 最　低　値	10.6　(2月)	9.8　(3月)	10.4　(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

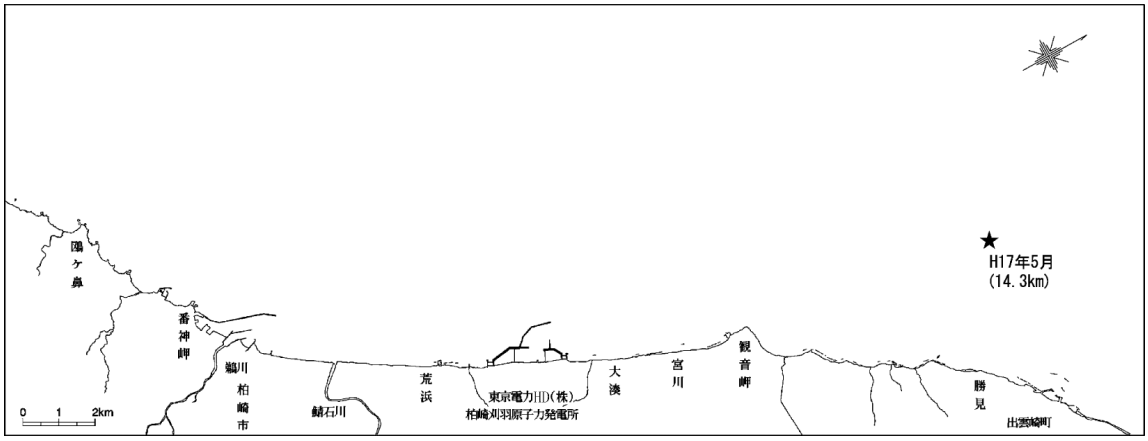
周辺海域において、汀線平行方向に10測線を設定し、調査船に取り付けた多層曳航式水温計を用いて、各季節の水温分布の調査を行った。

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(R02.06.04)	－	－	1～7	－	－
夏季(R02.08.20)	－	－	1～7	－	－
秋季(R02.11.18)	－	－	1～7	－	－
冬季(R03.03.11)	－	－	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

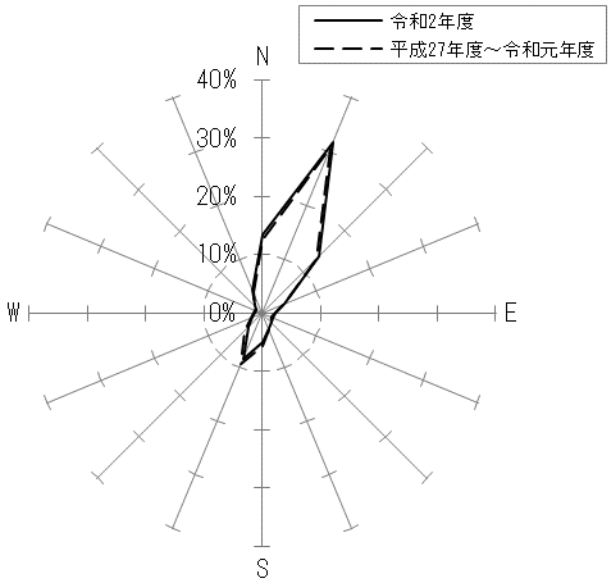
２．流　　況

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。

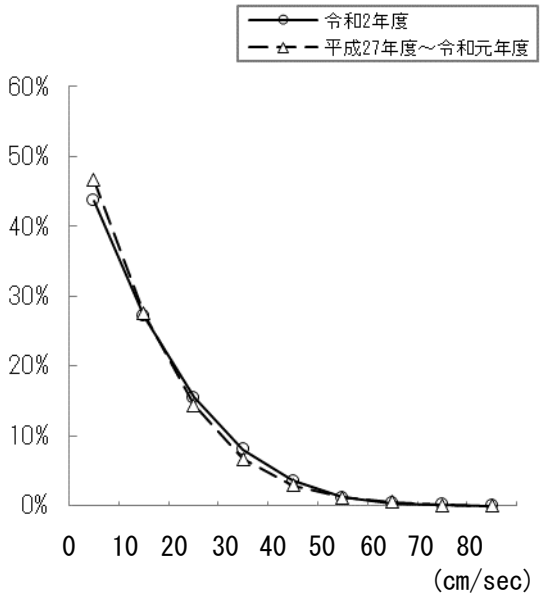
通年の調査結果は、図-6、7のとおりである。

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5ヶ年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。

水質の調査結果は、塩分の測定値が34.38と過去（昭和58年度～令和元年度）の調査で最も大きかったが、DO、COD、SSおよび栄養塩類の測定値はいずれも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みられる値を示した。

これらの水質の調査結果から、過去の調査結果と同様な水質を維持していると判断した。

表－３　水質調査結果

項　　目	単位	令和2年度	過去の調査結果	
			事前調査 (S58～S59年度)	過去5ヶ年 (H27～R1年度)
塩分	－	31.22～34.38(※1)	28.08～34.00	25.70～34.31
pH	－	8.1～8.3	8.1～8.4	7.9～8.4
DO	mg/ℓ	5.88～9.75	6.23～10.76	5.72～11.02
COD（アルカリ性法）	mg/ℓ	0.1～0.8	0.2～0.8	ND～0.8
COD（酸性法）	mg/ℓ	1.1～2.5	0.4～2.0	1.0～2.5
SS	mg/ℓ	ND～20	ND～44	ND～22
透明度	m	3.0～23.0	1.5～14.0	1.0～31.0
PO_4-P	μmol/ℓ	ND～0.29	ND～0.42	ND～0.55
NO_3-N	μmol/ℓ	ND～4.86	ND～4.07	ND～9.57
NO_2-N	μmol/ℓ	ND～0.43	ND～0.50	ND～1.29
NH_4-N	μmol/ℓ	ND～4.36	ND～13.92	ND～23.99

「ND」は定量限界値未満であることを示す。

（※1）これまでの過去最大値はR1年度春季に34.31

４．底　　質

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。

粒度組成は全体として細砂が85.5～88.9%を占めており、次いで中砂が6.5～9.8%、シルトが3.3～4.2%の順となった。

これらの底質の調査結果から、過去の調査結果と同様に、細砂を主体とした有機質の少ない底質を維持していると判断した。

表－４　底質調査結果

項　　目	単位	令和2年度	過去の調査結果	
			事前調査 (S58～S59年度)	過去5ヶ年 (H27～R1年度)
COD	mg/ｇ乾泥	0.4～1.7	0.1～1.9	0.1～3.1
全硫化物	mg/ｇ乾泥	ND～0.003	ND～0.046	ND～0.032
強熱減量	%	ND～2.4	1.0～4.0	ND～2.4

「ND」は定量限界値未満であることを示す。

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て採集した。

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、門別の組成比は事前調査を含む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		令和2年度	過去の調査結果	
			事前調査 (S58～S59年度)	過去5ヶ年 (H27～R1年度)
平均細胞数(細胞/ℓ)		12,523～234,684	3,542～938,867	7,184～271,184
門別の組成比(%)	黄色植物	55.3～99.6	92.0～99.9	32.0～99.1
	渦鞭毛植物	0.0～10.9	0.0～3.3	0.0～15.1

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、門別の組成比は事前調査を含む過去の調査結果の範囲内であった。平均沈殿量は1.5～17.8mℓ /m^3であり、過去の調査結果の範囲内であった。

表－６　動物プランクトン調査結果

項　　目		令和2年度	過去の調査結果	
			事前調査 (S58～S59年度)	過去5ヶ年 (H27～R1年度)
平均個体数(個体/m^3)		15,300～42,600	9,200～118,400	5,900～70,200
(※1) 門別の組成比(%)	原索動物	1.6～30.9	0.0～16.6	0.1～44.5
	毛顎動物	0.0～2.2	0.0～1.0	0.0～4.0
	節足動物	55.3～92.4	36.3～83.5	49.2～99.3
	軟体動物	0.1～13.4	0.0～16.6	0.0～16.1
平均沈澱量(mℓ /m^3)		1.5～17.8	2.6～16.2	1.3～510.8

(※1) 組成比上位4門

(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。

平均個数は186～180,571個/1,000m^{3}であり、主な出現種類としては、春季はカタクチイワシ、夏季はシロギス、冬季はマガレイであった。

出現種は過去の調査結果と同様の傾向を示し、平均個数は、過去5ヶ年の調査結果の範囲内であった。出現種類数は、春季に過去（昭和58年度～令和元年度）の調査結果より多かったが、沿岸域でごく普通にみられる種であった。

表－７　卵調査結果

項　　目	令和2年度	過去の調査結果	
		事前調査 (S58～S59年度)	過去5ヶ年 (H27～R1年度)
出現種類数	1～17(※1)	2～10	3～13
平均個数(個/1,000m^3)	186～180,571	33～15,914	27～991,295

(※1)過去最大値はH20年度春季および夏季に16種

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5～9,178個体/1,000m^{3}であり、主な出現種類としては、春季はカタクチイワシ、夏季はイカ類、秋季はカサゴ、冬季はマコガレイであった。

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

これらの調査結果から、過去の調査結果と同様であると判断した。

表－８　稚仔調査結果

項　　目	令和2年度	過去の調査結果	
		事前調査 (S58～S59年度)	過去5ヶ年 (H27～R1年度)
出現種類数	2～31	1～13	5～39
平均個体数(個体/1,000m^3)	5～9,178	2～195	10～9,577

(3) 付着生物

発電所防波堤および観音岬において、各季節に付着生物を採集した。

ａ．防波堤付着植物

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、枠内の付着植物を採集した。

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396～4,320ｇ/m^2であり、主な出現種類としては、春季はワカメ、夏季から冬季にかけてピリヒバであった。

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、門別の出現種類数は、事前調査を含む過去の調査結果の範囲内であった。

これらの調査結果から、過去の調査結果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		令和2年度	過去の調査結果	
			事前調査 (S58～S59年度)	過去5ヶ年 (H27～R1年度)
平均湿重量(ｇ/m^2)		396～4,320	184～2,368	174～5,410
門別の出現種類数	緑藻植物	0～3	0～3	1～7
	褐藻植物	5～13	0～2	3～13
	紅藻植物	32～37	3～8	28～42

ｂ．防波堤付着動物

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、枠内の付着動物を採集した。

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10,698～52,386個体/m^2であり、主な出現種類としては、年間を通して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、事前調査を含む過去の調査結果の範囲内であった。門別の出現種類数は、夏季に過去（昭和58年度～令和元年度）の調査結果より多かったが、沿岸域でごく普通にみられる種であった。

表－１０　防波堤付着動物調査結果

項　　目		令和2年度	過去の調査結果	
			事前調査 (S58～S59年度)	過去5ヶ年 (H27～R1年度)
平均個体数(個体/m^2)		10,698～52,386	728～6,832	11,618～47,898
(※1) 門別の出現種類数	環形動物	24～30	0～7	22～31
	軟体動物	33～47(※2)	4～8	27～43
	節足動物	25～33	2～8	25～37
	原索動物	3～4	0	3～4

(※1) 出現種類数上位4門

(※2) これまでの過去最大値はH29年度夏季に43

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102～3,155ｇ/m^2であり、主な出現種類としては、年間を通してイソモクであった。

出現種は過去の調査結果と同様の傾向を示した。門別の出現種類数は、過去5ヶ年の調査結果の範囲内であった。平均湿重量は、夏季に過去（平成4年度～令和元年度）の調査結果より少なかったが、季節変化は例年と同様の傾向を示した。

これらの調査結果から、過去の調査結果と同様であると判断した。

表－１１　観音岬付着植物調査結果

項　　目		令和2年度	過去の調査結果 過去5ヶ年 (H27～R1年度)
平均湿重量(ｇ/m^2)		102(※1)～3,155	147～4,063
門別の出現種類数	緑藻植物	1～3	1～5
	褐藻植物	5～13	2～17
	紅藻植物	17～27	14～40

（※1）過去最小値はH16年度夏季に129

(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187～369個体/m^2であり、主な出現種類としては、春季はウミホタル科（節足動物）、夏季はフサゴカイ科（環形動物）、秋季および冬季はヒメカノコアサリ（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、門別の組成比は、事前調査を含む過去の調査結果の範囲内であった。

これらの調査結果から、過去の調査結果と同様であると判断した。

表－１２　底生動物調査結果

項　　目		令和2年度	過去の調査結果	
			事前調査 (S58～S59年度)	過去5ヶ年 (H27～R1年度)
平均個体数(個体/m^2)		187～369	266～807	275～880
(※1) 門別の 組成比 (%)	環形動物	19.5～40.2	11.8～73.2	23.3～48.2
	軟体動物	25.4～63.6	10.1～85.7	22.3～62.7
	節足動物	2.7～48.0	1.9～22.9	4.3～34.3
	棘皮動物	4.6～11.5	0.2～17.0	0.3～18.0

(※1) 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出現傾向を示した。