

(3) 燧灘

1) 分布の現況

第4回調査について、分類群別種類数、個体数、有機汚濁指標種個体数組成比を図2-18～図2-20に示す。

底生生物の総出現種類数は251種類(34地点)で、地点別では2～78種類(平均19.6種類)の範囲であった。総出現個体数は2,352個体で、地点別では3～735個体(平均69.2個体)であった。

種類数は、広島県芸予諸島周辺は30種類以上と多く、燧灘中央部から愛媛県側では概ね20種類以下と少なかった。

個体数は、種類数と同様に広島県芸予諸島周辺で多く、燧灘南東部では、沿岸部を除く地点で10個体未満と少なかった。

有機汚濁指標種は、本調査ではチヨノハナガイ、シズクガイ、カタマガリギボシイソメ、フクロハネエラスピオ、シノブハネエラスピオ、エーレルシスピオの6種類としている。

有機汚濁指標種の個体数組成比は、燧灘中央部から愛媛県側で高く、その多くは二枚貝のシズクガイであった。一方、広島県芸予諸島周辺ではほとんど確認されなかった。

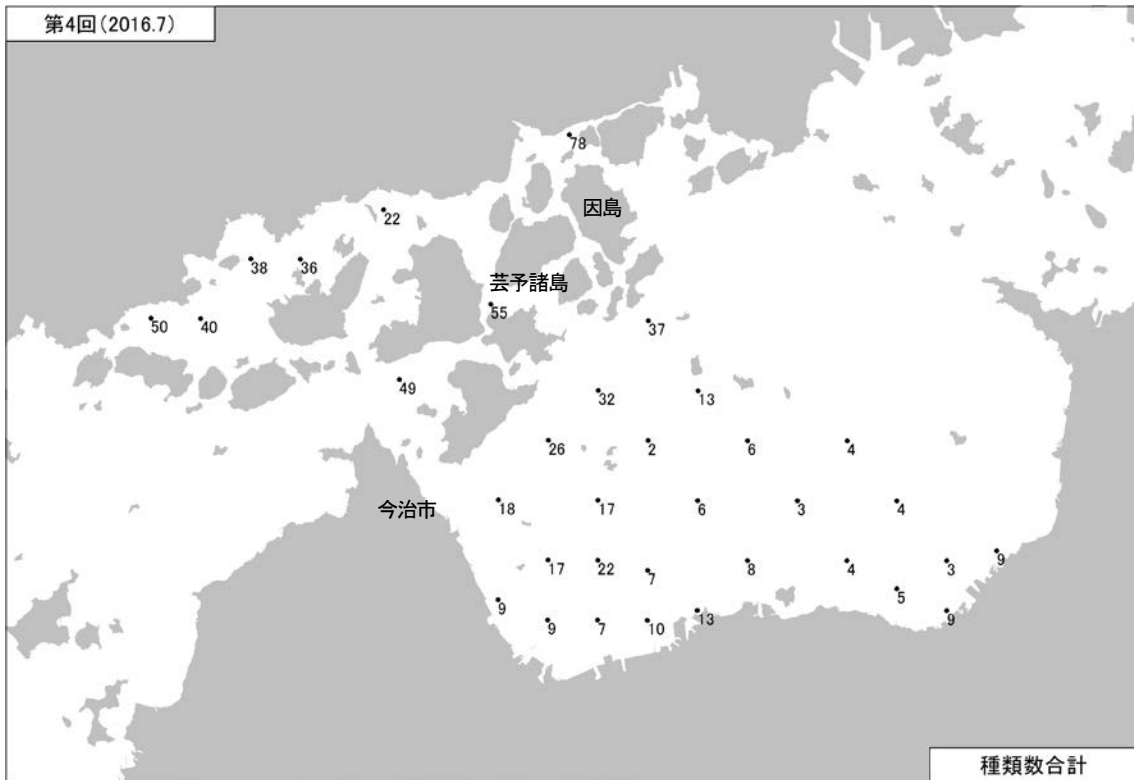


図 2-18 燧灘 底生生物種類数合計

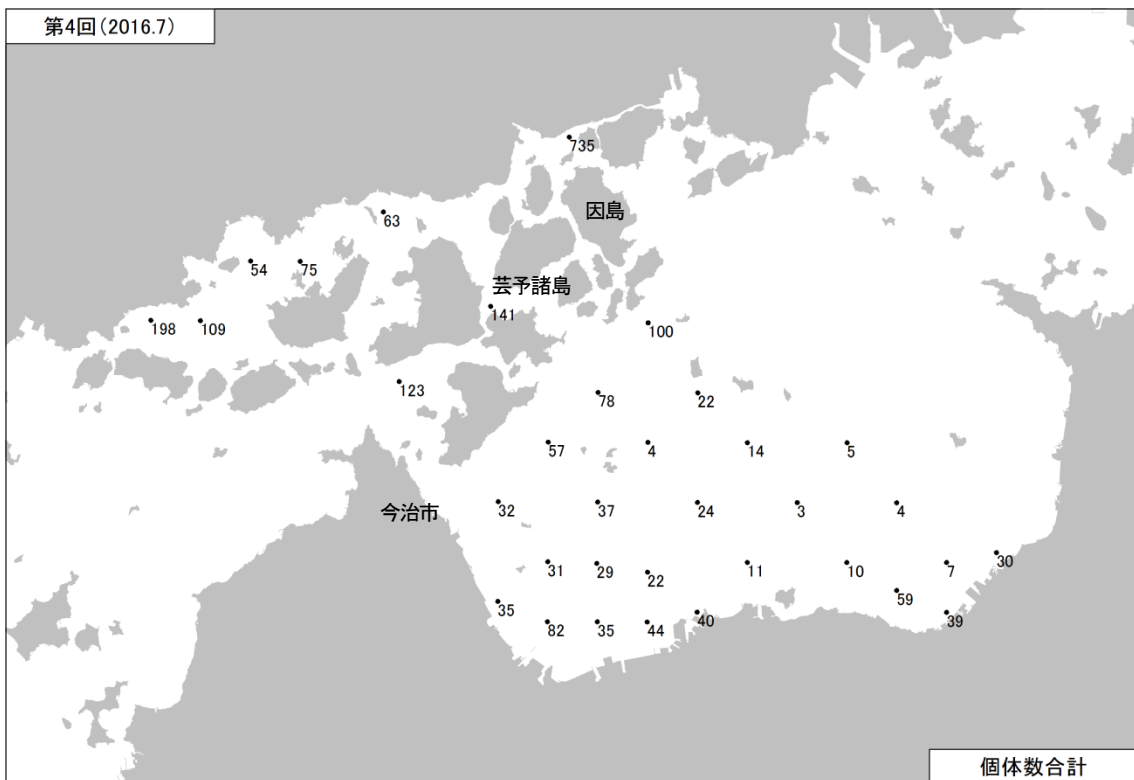


図 2-19 燧灘 底生生物個体数合計(個体/0.1m²)



図 2-20 燧灘 底生生物汚濁指標種個体数組成比(%)

2) 過去の調査結果との比較

第1回調査では底生生物調査を実施していないため、今回調査結果(第4回)について第2回及び第3回調査の結果と比較した(表 2-8 及び図 2-21～図 2-24)。

① 種類数

種類数の平均は、第2回調査 12.3 種類、第3回調査 16.1 種類、第4回調査 19.6 種類と増加傾向がみられた。第2回から第4回調査のいずれも、広島県芸予諸島周辺の地点で最も多く、燧灘の南東部では、沿岸部を除く地点でいずれの調査回でも概ね 10 種類以下と少なかった。第2回調査では、燧灘南東部で無生物の地点がみられたが、第3回及び第4回調査ではみられなかった。

② 個体数

個体数の平均は、第2回調査 30.9 個体、第3回調査 66.6 個体、第4回調査 69.2 個体と増加傾向がみられた。

個体数は、第2回から第4回調査のいずれも広島県芸予諸島周辺で多い傾向がみられた。特に、第3回、第4回調査では広島県因島沖で個体数が非常に多い地点がみられた。一方、燧灘南東部では、第2回から第4回調査のいずれも 10 個体未満と周辺沿岸域より個体数の少ない地点がみられた。

③ 環形動物門個体数組成比

環形動物門個体数組成比の平均は、第2回調査 40.9%、第3回調査 27.9%、第4回調査 30.7%であった。

環形動物門個体数組成比は、地点によって差が大きく一定の分布傾向はみられなかった。

④ 有機汚濁指標種(個体数組成比)

有機汚濁指標種は、第2回、第3回調査と比較して、第4回調査では燧灘南部の愛媛県沿岸部の多くの地点で個体数の増加が確認された。主な有機汚濁指標種はシズクガイであった。一方、広島県芸予諸島周辺では、第2回から第4回調査のいずれも有機汚濁指標種はほとんど確認されなかった。

表 2-8 燧灘 底生生物の基本統計量

		種類数	個体数(0.1m ²)	環形動物門 (個体数組成(%))	多様度指数(H')	多様度指数(J')
第2回調査 (1991)	統計サンプル数	34	34	31	31	29
	最大値	48	143	86.7	5.071	1.000
	最小値	0	0	0.0	0.000	0.452
	平均値	12.3	30.9	40.9	2.705	0.877
	中央値	8.5	20.5	42.9	2.732	0.911
	標準偏差	12.4	36.5	22.8	1.3	0.1
	変動係数(%)	101.5	118.1	55.7	49.8	14.9
第3回調査 (2001)	統計サンプル数	34	34	34	34	34
	最大値	65	509	59.2	5.125	0.971
	最小値	3	4	1.0	0.704	0.222
	平均値	16.1	66.6	27.9	2.820	0.808
	中央値	9.0	37.5	26.5	2.505	0.841
	標準偏差	15.6	102.4	16.5	1.2	0.2
	変動係数(%)	96.4	153.8	59.2	41.1	20.1
第4回調査 (2016)	統計サンプル数	34	34	34	34	34
	最大値	78	735	76.7	5.016	1.000
	最小値	2	3	0.0	0.493	0.212
	平均値	19.6	69.2	30.7	2.951	0.784
	中央値	11.5	36.0	29.3	2.746	0.851
	標準偏差	18.5	125.6	20.9	1.4	0.2
	変動係数(%)	94.0	181.5	67.9	48.5	23.2

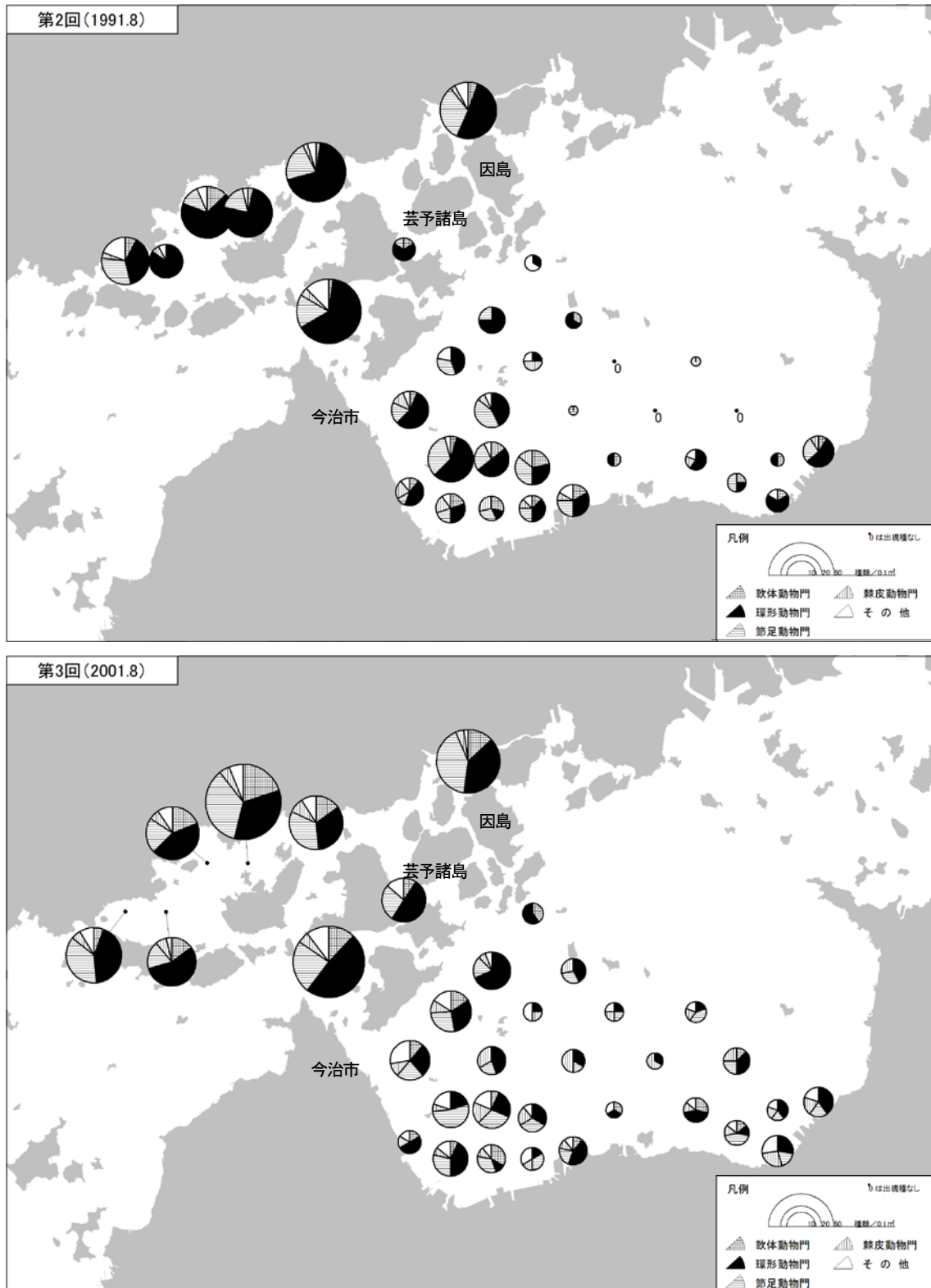


図 2-21(1) 燧灘 底生生物種類数(分類群別)

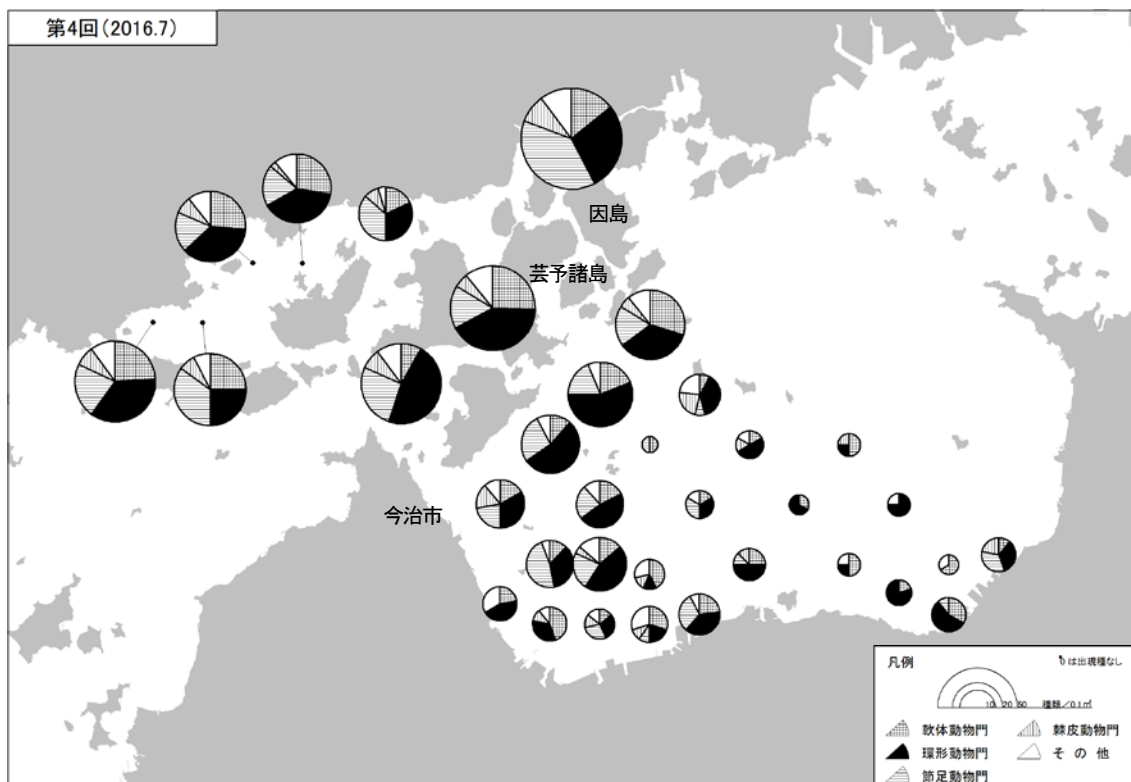


図 2-21(2) 燧灘 底生生物種類数(分類群別)

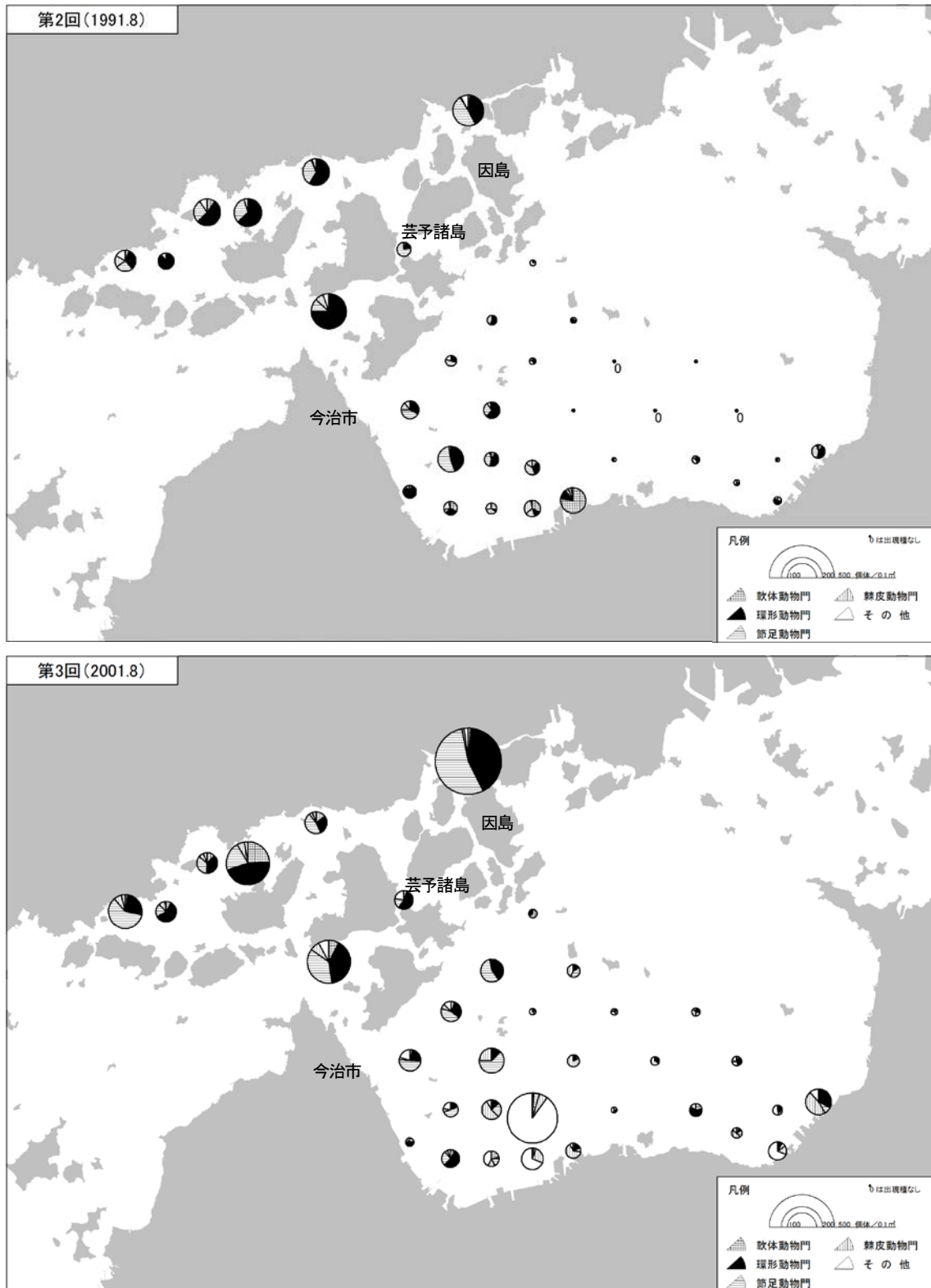


図 2-22(1) 燧灘 底生生物個体数(分類群別:個体/0.1m²)

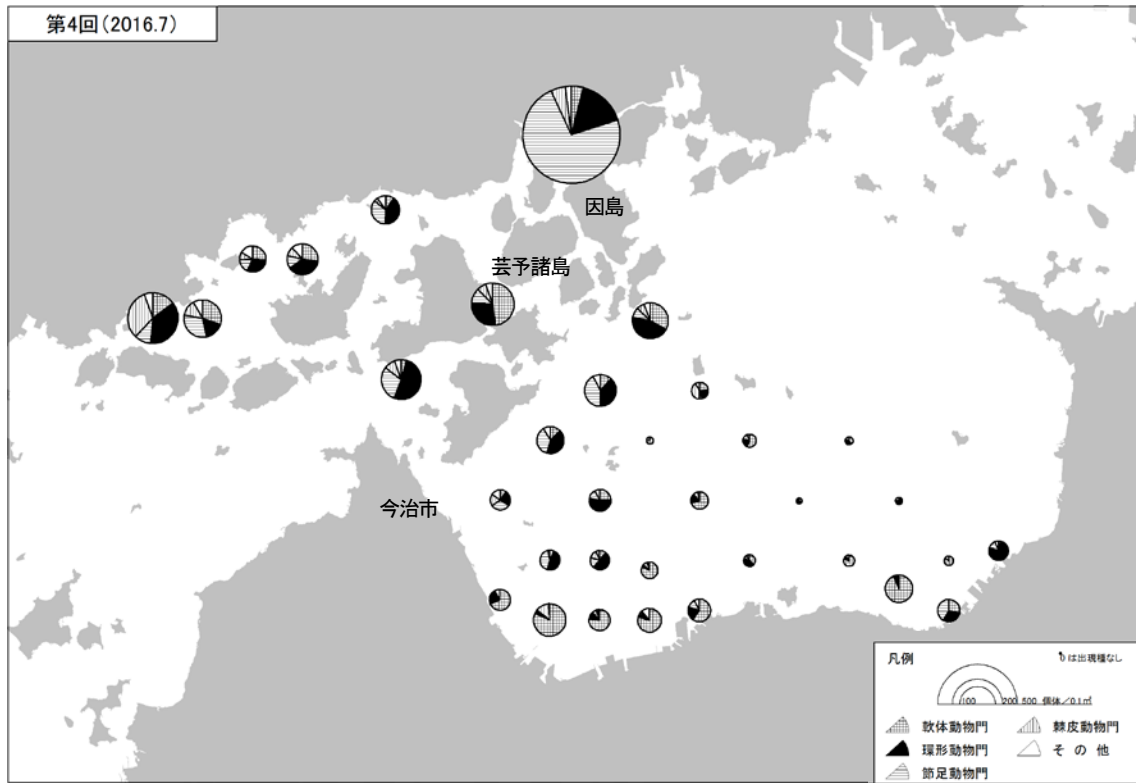


図 2-22(2) 燧灘 底生生物個体数(分類群別:個体/0.1m²)

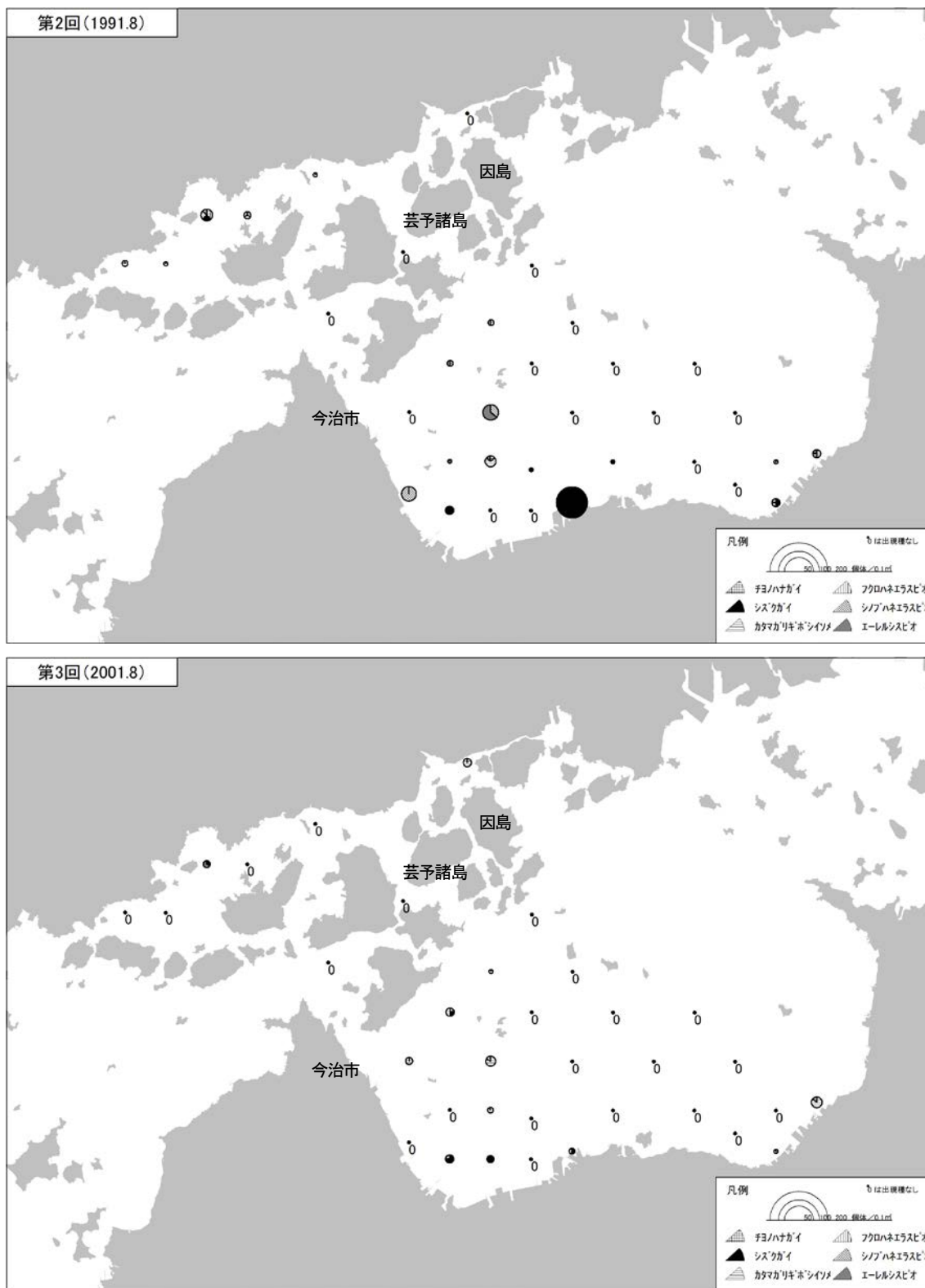


図 2-23(1) 燧灘 底生生物汚濁指標種個体数(指標種のみ)(個体/0.1m²)

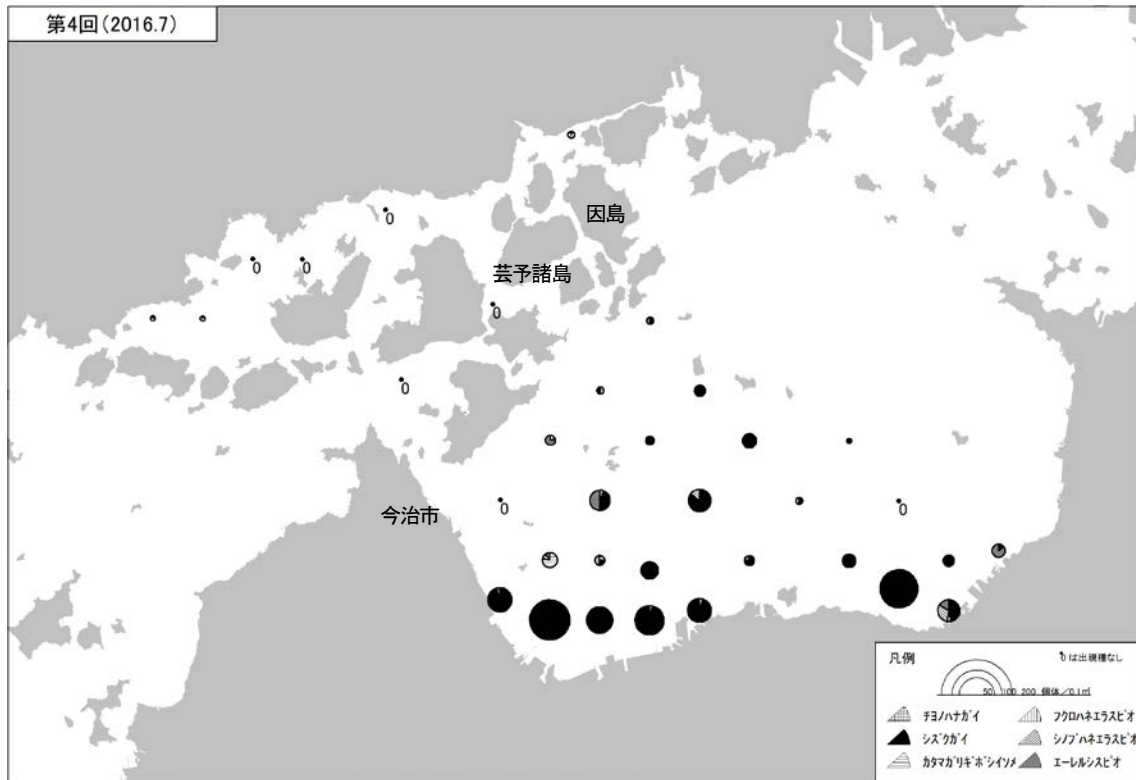


図 2-23(2) 燧灘 底生生物汚濁指標種個体数(指標種のみ)(個体/0.1m²)

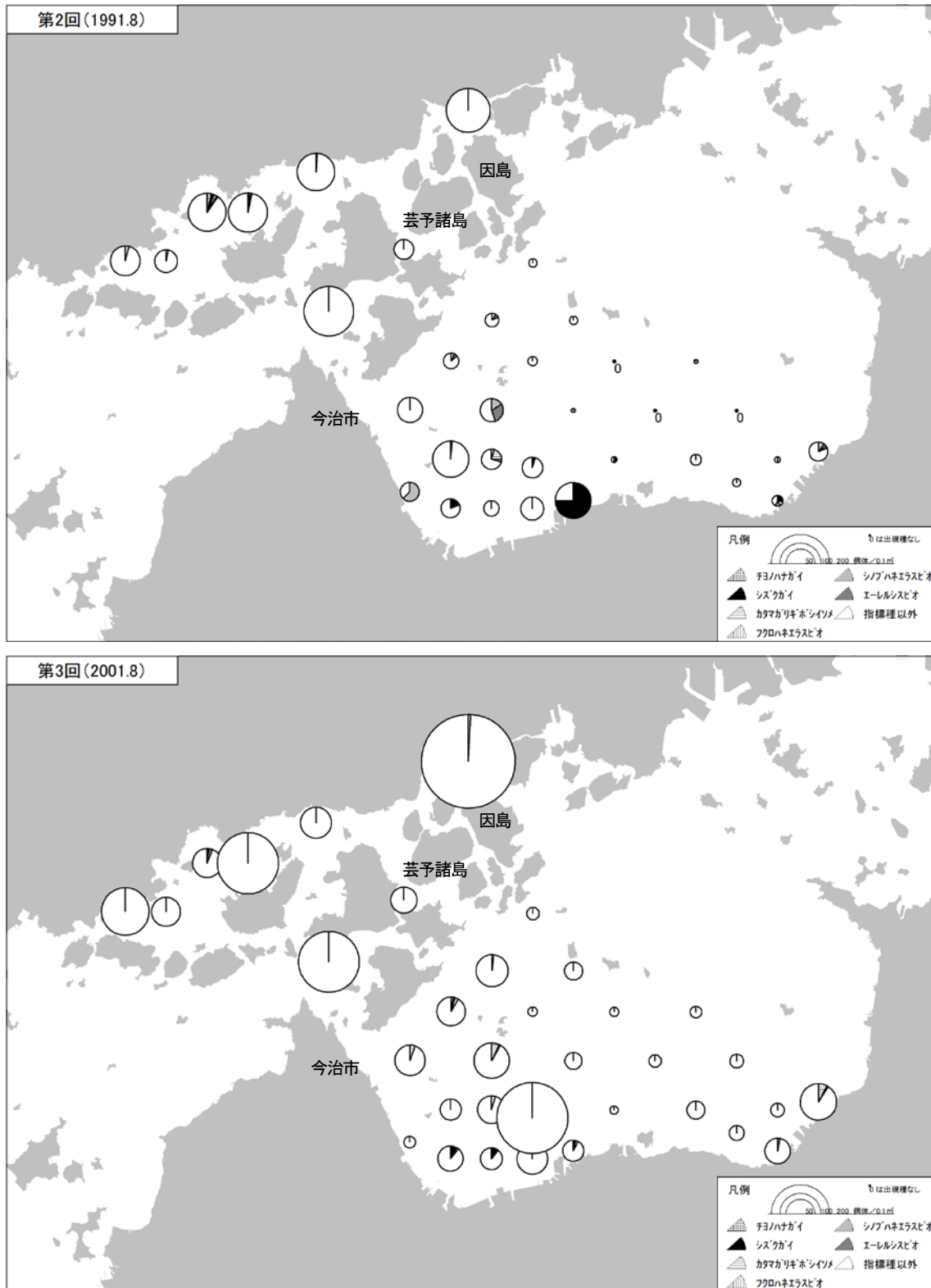


図 2-24(1) 燧灘 底生生物個体数(汚濁指標種及び汚濁指標種以外別:個体/0.1m²)

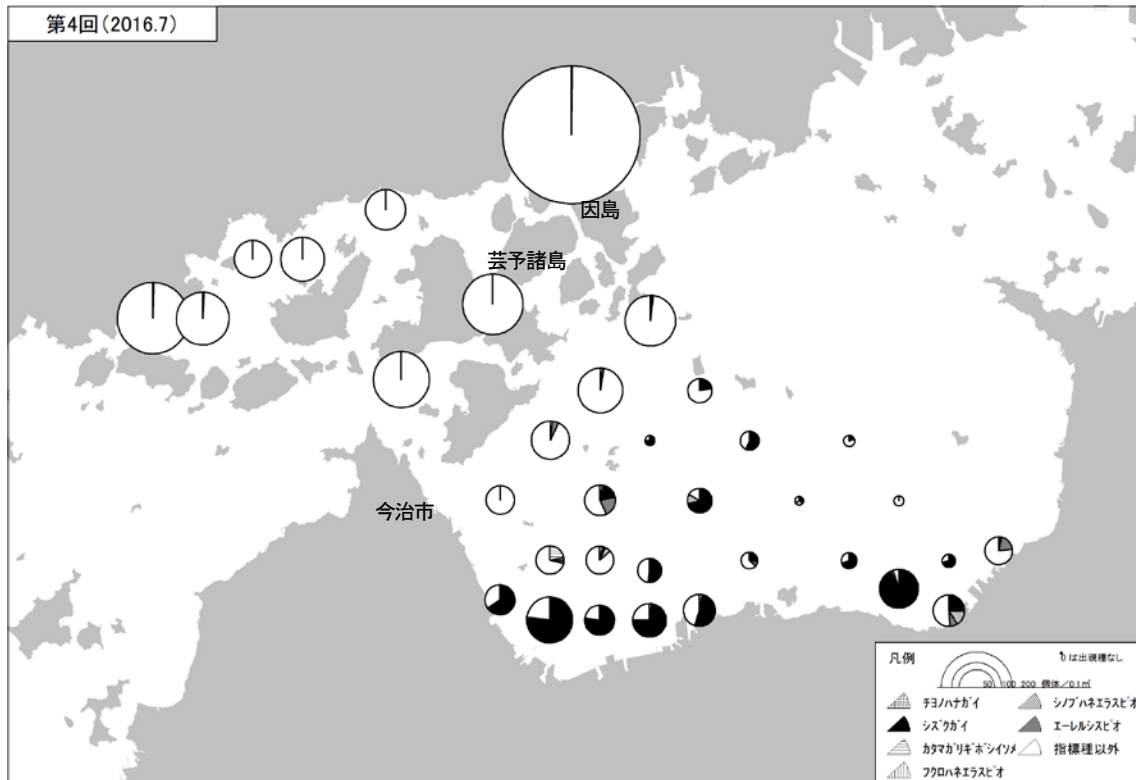


図 2-24(2) 燧灘 底生生物個体数(汚濁指標種及び汚濁指標種以外別:個体/0.1m²)

3) 底生生物と底質の関係

底生生物の種類数、個体数、環形動物門個体数組成比と水深、底質の各分析項目の関係を表 2-9～表 2-10 に示す。

底生生物の種類数は、第 2 回から第 4 回調査にかけて、水深、底質の砂分率で正の相関、泥分率、IL、COD、T-P、T-N、TOC、硫化物(第 3 回及び第 4 回調査のみ)で負の相関がみられた。

個体数は、第 2 回から第 4 回調査にかけて、泥分率、COD、T-P、T-N、TOC、硫化物(第 3 回及び第 4 回調査のみ)で負の相関がみられた。

環形動物門個体数組成比は、項目によっては相関がある調査回もみられたが、経年的な傾向は明瞭でなかった。

表 2-9 燧灘 底生生物調査項目と底質分析項目との関係(近似曲線)

【種類数】

調査回	第2回			第3回			第4回		
	傾き	切片	R ²	傾き	切片	R ²	傾き	切片	R ²
水深	0.6022	-2.5663	0.1686	0.8783	-4.7845	0.2379	1.1773	-8.4456	0.2811
砂分率	0.3270	1.4750	0.5642	0.4063	3.8427	0.5996	0.4261	8.6208	0.5024
泥分率	-0.2606	27.6732	0.5732	-0.3355	37.5917	0.6032	-0.3833	45.8230	0.6103
IL	-3.8291	37.4689	0.5645	-4.8276	49.4001	0.2980	-6.5731	56.8045	0.5389
COD	-1.3096	26.8236	0.5333	-2.1305	39.1506	0.5818	-1.9525	45.9547	0.6135
T-P	-51.5370	35.1532	0.5633	-87.7176	51.8545	0.6954	-100.6784	63.7975	0.6704
T-N	-10.1543	23.5091	0.3302	-18.8869	39.2497	0.5871	-23.0493	48.3231	0.5958
TOC	-1.4128	27.1973	0.4752	-2.1415	39.8774	0.5988	-2.9508	46.2653	0.6015
硫化物	-	-	-	-166.6231	25.2247	0.3675	-204.2671	35.3876	0.3511

※「-」は測定をしていないことを示す。

【個体数】

調査回	第2回			第3回			第4回		
	傾き	切片	R ²	傾き	切片	R ²	傾き	切片	R ²
水深	1.3785	-9.4197	0.1029	1.7579	11.2682	0.0220	-2.2953	81.7545	0.0607
砂分率	0.8340	3.1431	0.4274	1.4266	31.2086	0.1707	0.7868	29.9034	0.0416
泥分率	-0.6876	75.1052	0.4646	-1.2948	92.6220	0.2075	-0.7529	105.1704	0.0434
IL	-10.4923	110.9459	0.4937	-7.5923	174.7006	0.0170	-11.5131	123.7719	0.1634
COD	-3.4634	77.3307	0.4345	-8.3981	106.4000	0.2088	-2.9805	102.1633	0.1528
T-P	-142.0005	102.6274	0.4981	-313.6186	129.5558	0.2053	-277.8221	168.8188	0.4948
T-N	-28.9893	66.0088	0.3134	-72.4611	103.8938	0.1996	-39.5836	111.2530	0.1754
TOC	-3.9086	75.4781	0.4236	-7.3257	108.0131	0.1618	-3.7404	85.5829	0.0558
硫化物	-	-	-	-833.7969	81.5826	0.2125	106.8764	19.9358	0.0116

※「-」は測定をしていないことを示す。

環形動物(組成比)

調査回	第2回			第3回			第4回		
	傾き	切片	R ²	傾き	切片	R ²	傾き	切片	R ²
水深	0.3784	25.9949	0.0179	0.4830	16.3939	0.0638	0.3904	21.3174	0.0243
砂分率	0.3332	24.3189	0.1575	0.1853	22.2915	0.1107	0.1905	25.7021	0.0788
泥分率	-0.1903	46.5657	0.0822	-0.1850	39.7277	0.1627	-0.1523	41.0292	0.0755
IL	-2.2796	50.3184	0.0538	-1.8424	40.5946	0.0385	-1.2907	37.9284	0.0163
COD	-0.8827	45.1264	0.0652	-1.0897	39.6696	0.1351	-0.4513	36.7124	0.0257
T-P	-25.7552	46.7519	0.0378	-52.1184	49.1197	0.2178	-20.9643	39.8258	0.0228
T-N	-14.1506	50.9833	0.1724	-9.0802	39.0106	0.1204	-5.7359	37.7684	0.0290
TOC	-1.4413	50.5470	0.1330	-1.0172	39.1752	0.1199	-0.7077	37.0162	0.0271
硫化物	-	-	-	-42.1422	30.1996	0.0209	-181.5913	44.6256	0.2177

※「-」は測定をしていないことを示す。

表 2-10 燧灘 底生生物調査項目と底質分析項目との相関係数

第2回

項目	水深	砂分率	泥分率	IL	COD	T-P	T-N	TOC	硫化物
種類数	* 0.411	** 0.751	** -0.757	** -0.751	** -0.730	** -0.751	** -0.575	** -0.689	-
個体数	0.321	** 0.654	** -0.682	** -0.703	** -0.659	** -0.706	** -0.560	** -0.651	-
環形動物門個体数組成比	0.134	* 0.397	-0.287	-0.232	-0.255	-0.194	* -0.415	* -0.365	-

※)**は危険率1%、*は危険率5%で有意であることを示す。

第3回

項目	水深	砂分率	泥分率	IL	COD	T-P	T-N	TOC	硫化物
種類数	** 0.488	** 0.774	** -0.777	** -0.546	** -0.763	** -0.834	** -0.766	** -0.774	** -0.606
個体数	0.148	* 0.413	** -0.455	-0.130	** -0.457	** -0.453	** -0.447	* -0.402	** -0.461
環形動物門個体数組成比	0.253	0.333	* -0.403	-0.196	* -0.367	** -0.467	* -0.347	* -0.346	-0.144

※)**は危険率1%、*は危険率5%で有意であることを示す。

第4回

項目	水深	砂分率	泥分率	IL	COD	T-P	T-N	TOC	硫化物
種類数	** 0.530	** 0.709	** -0.781	** -0.734	** -0.783	** -0.819	** -0.772	** -0.776	** -0.593
個体数	0.209	0.314	** -0.499	** -0.521	** -0.489	** -0.630	** -0.494	** -0.480	* -0.359
環形動物門個体数組成比	0.156	0.281	-0.275	-0.128	-0.160	-0.151	-0.170	-0.165	** -0.467

※)**は危険率1%、*は危険率5%で有意であることを示す。

(4) 安芸灘

1) 分布の現況

第4回調査について、分類群別種類数、個体数、有機汚濁指標種個体数組成比を図2-25～図2-27に示す。

底生生物の総出現種類数は176種類(12地点)で、地点別では17～59種類(平均32.5種類)の範囲であった。総出現個体数は1,219個体で、地点別では28～378個体(平均101.6個体)であった。

種類数は、安芸灘中央部から愛媛県松山市沖にかけて40種類以上と多かったが、沿岸部の一部では、20種類以下と比較的少なかった。

個体数は、安芸灘中央部から愛媛県松山市沖では、100個体以上と多かったが、沿岸部の一部では、50個体以下と少なく、種類数とほぼ同様の傾向がみられた。

有機汚濁指標種は、本調査ではチヨノハナガイ、シズクガイ、カタマガリギボシイソメ、フクロハネエラスピオ、シノブハネエラスピオ、エーレルシスピオの6種類としている。

有機汚濁指標種の個体数組成比は、安芸灘北部で約20%と高かったが、南部では、有機汚濁指標種は確認されなかった。

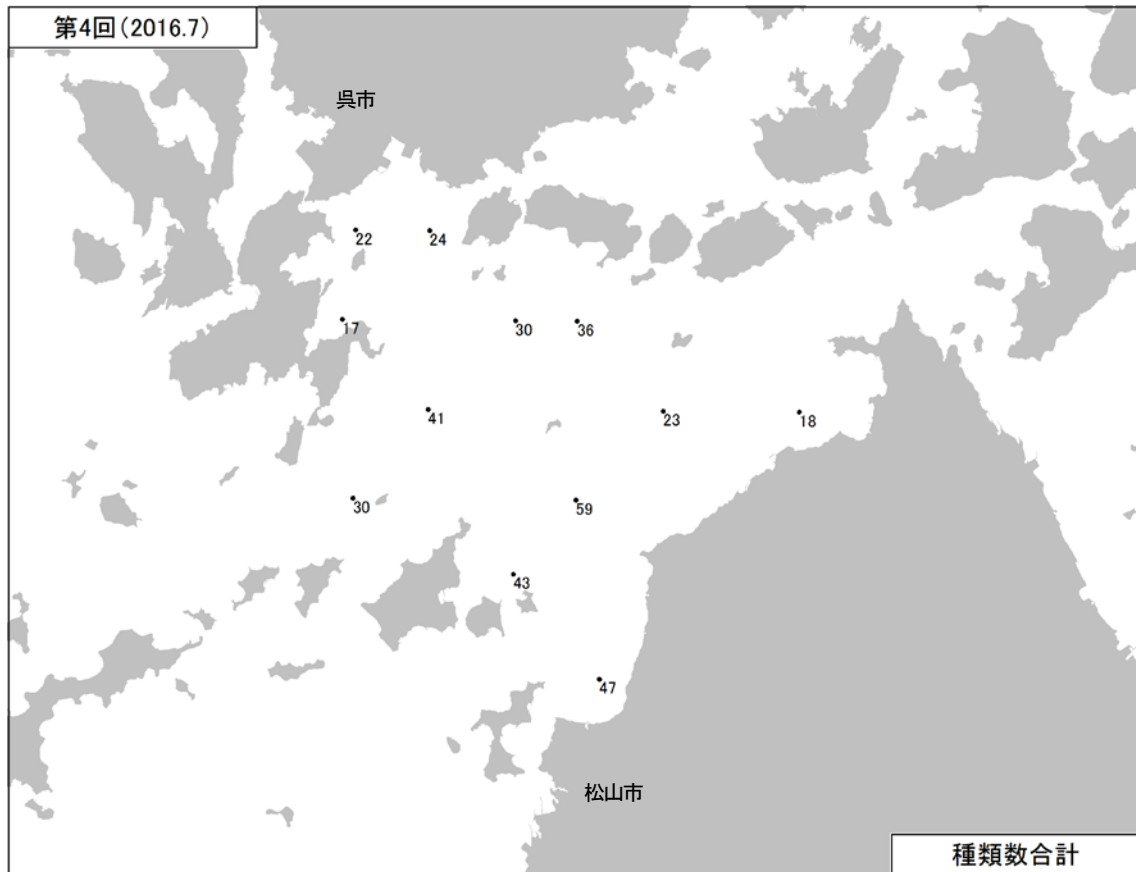


図 2-25 安芸灘 底生生物種類数合計

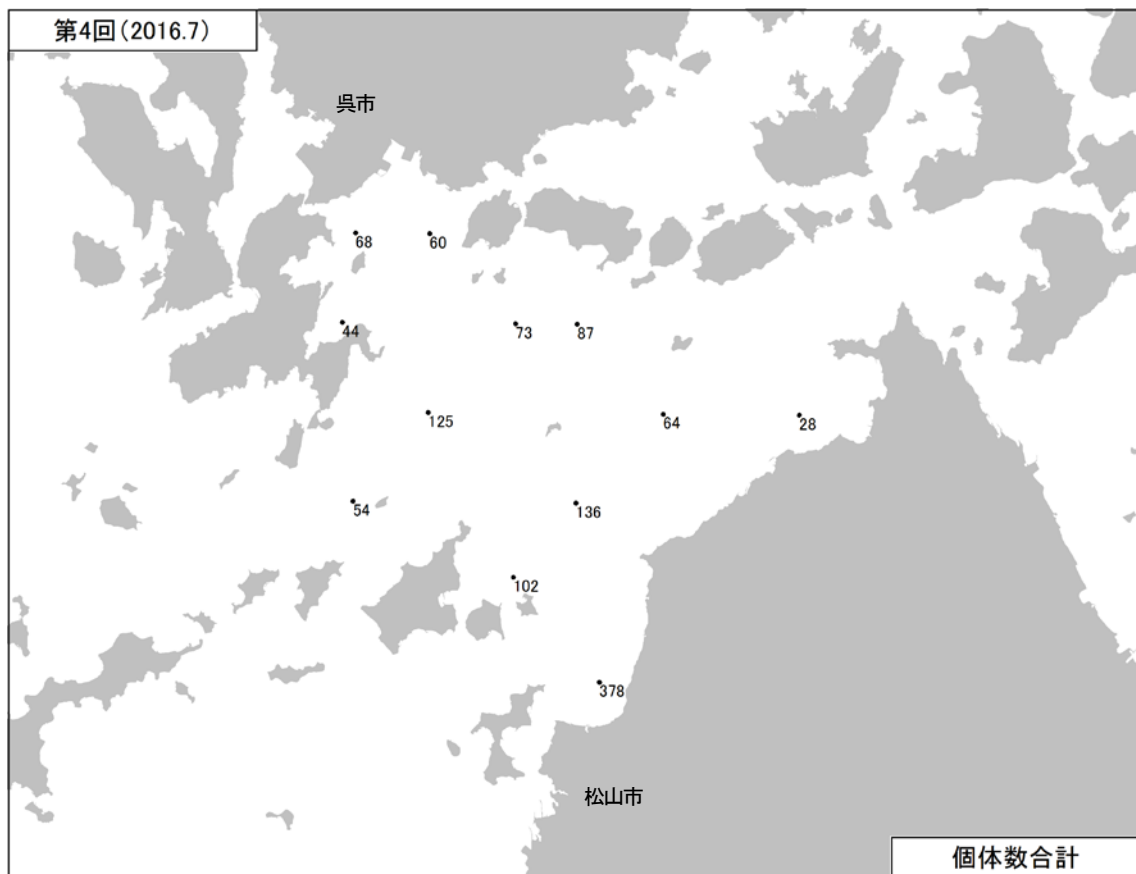


図 2-26 安芸灘 底生生物個体数合計(個体/0.1m²)

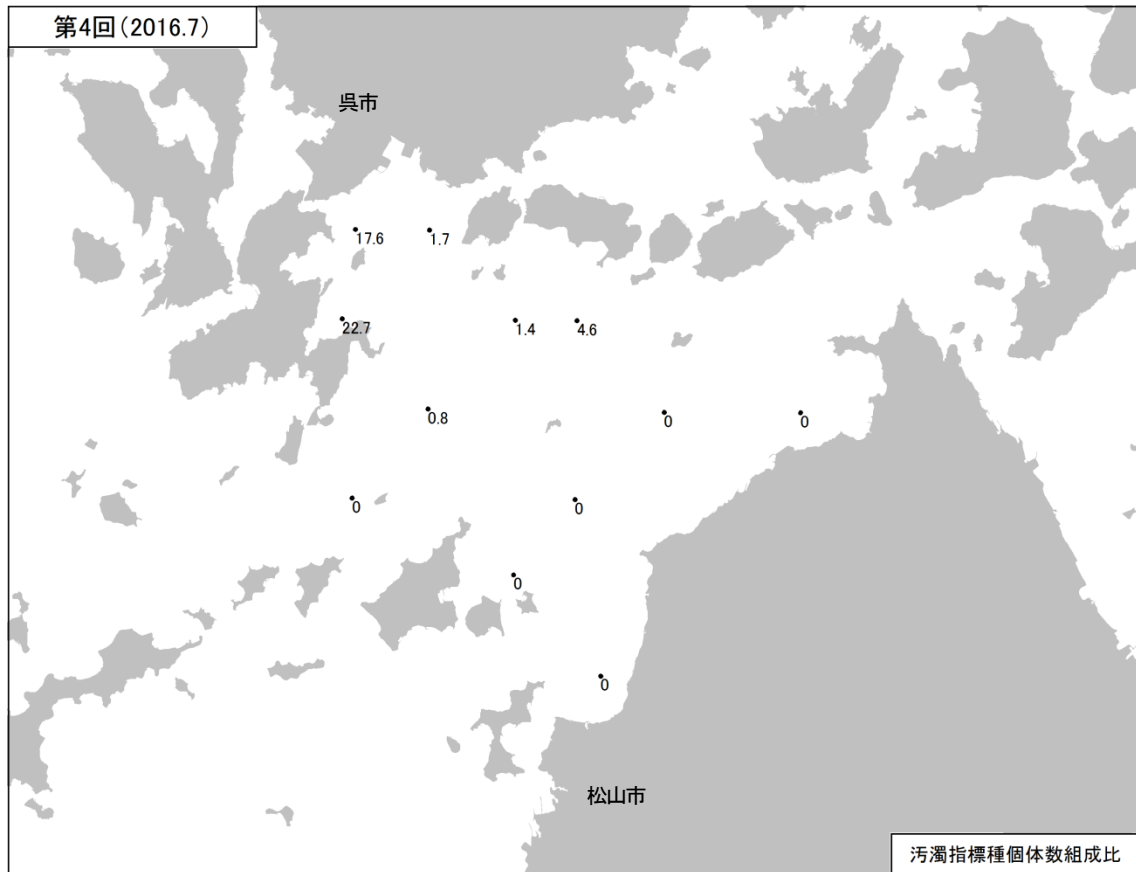


図 2-27 安芸灘 底生生物汚濁指標種個体数組成比(%)

2) 過去の調査結果との比較

第1回調査では底生生物調査を実施していないため、今回調査結果(第4回)について第2回及び第3回調査の結果と比較した(表 2-11 及び図 2-28～図 2-31)。

① 種類数

種類数の平均は、第2回調査 13.8 種類、第3回調査 27.5 種類、第4回調査 32.5 種類と増加傾向がみられた。

種類数は、第2回から第4回調査のいずれも愛媛県松山市沖で多かった。一方、安芸灘北部沿岸域では少なかった。

② 個体数

個体数の平均は、第2回調査 27.5 個体、第3回調査 69.1 個体、第4回調査 101.6 個体と増加傾向がみられた。

個体数は、第2回調査では、安芸灘中央部の一部で 100 個体程度と高い地点がみられた以外は 20 個体程度と少なかった。一方、第3回及び第4回調査では、安芸灘中央部から愛媛県松山市沖にかけて個体数が多い地点が増加した。

③ 環形動物門個体数組成比

環形動物門個体数組成比の平均は、第2回調査 57.0%、第3回調査 40.0%、第4回調査 40.2%であり、第2回調査に比べ、第3回及び第4回調査では低下した。

環形動物門個体数組成比は、第2回から第4回調査のいずれも安芸灘西部に位置する愛媛県中島付近で高かった。

④ 有機汚濁指標種(個体数組成比)

有機汚濁指標種は、第2回、第4回調査では安芸灘北部で多かったが、第3回調査では、安芸灘全域の多くの地点で確認されなかった。

確認された有機汚濁指標種は、安芸灘北部ではシズクガイが優占していた。

表 2-11 安芸灘 底生生物の基本統計量

		種類数	個体数(0.1m ²)	環形動物門 (個体数組成(%))	多様度指数(H')	多様度指数(J')
第2回調査 (1994)	統計サンプル数	12	12	11	11	11
	最大値	30	97	100.0	4.574	1.000
	最小値	0	0	27.8	2.807	0.713
	平均値	13.8	27.5	57.0	3.530	0.937
	中央値	12.5	20.5	56.5	3.459	0.965
	標準偏差	7.7	26.9	21.3	0.6	0.1
	変動係数(%)	56.0	97.9	37.4	15.7	8.4
第3回調査 (2004)	統計サンプル数	12	12	12	12	12
	最大値	52	163	73.7	5.026	0.980
	最小値	7	8	12.5	2.725	0.667
	平均値	27.5	69.1	40.0	3.887	0.875
	中央値	28.5	54.5	43.2	3.912	0.893
	標準偏差	16.1	54.1	20.2	0.8	0.1
	変動係数(%)	58.4	78.2	50.6	21.4	11.0
第4回調査 (2016)	統計サンプル数	12	12	12	12	12
	最大値	59	378	66.7	5.218	0.940
	最小値	17	28	20.0	3.363	0.605
	平均値	32.5	101.6	40.2	4.229	0.862
	中央値	30.0	70.5	38.1	4.308	0.895
	標準偏差	12.9	92.7	17.0	0.6	0.1
	変動係数(%)	39.8	91.2	42.3	14.6	10.6

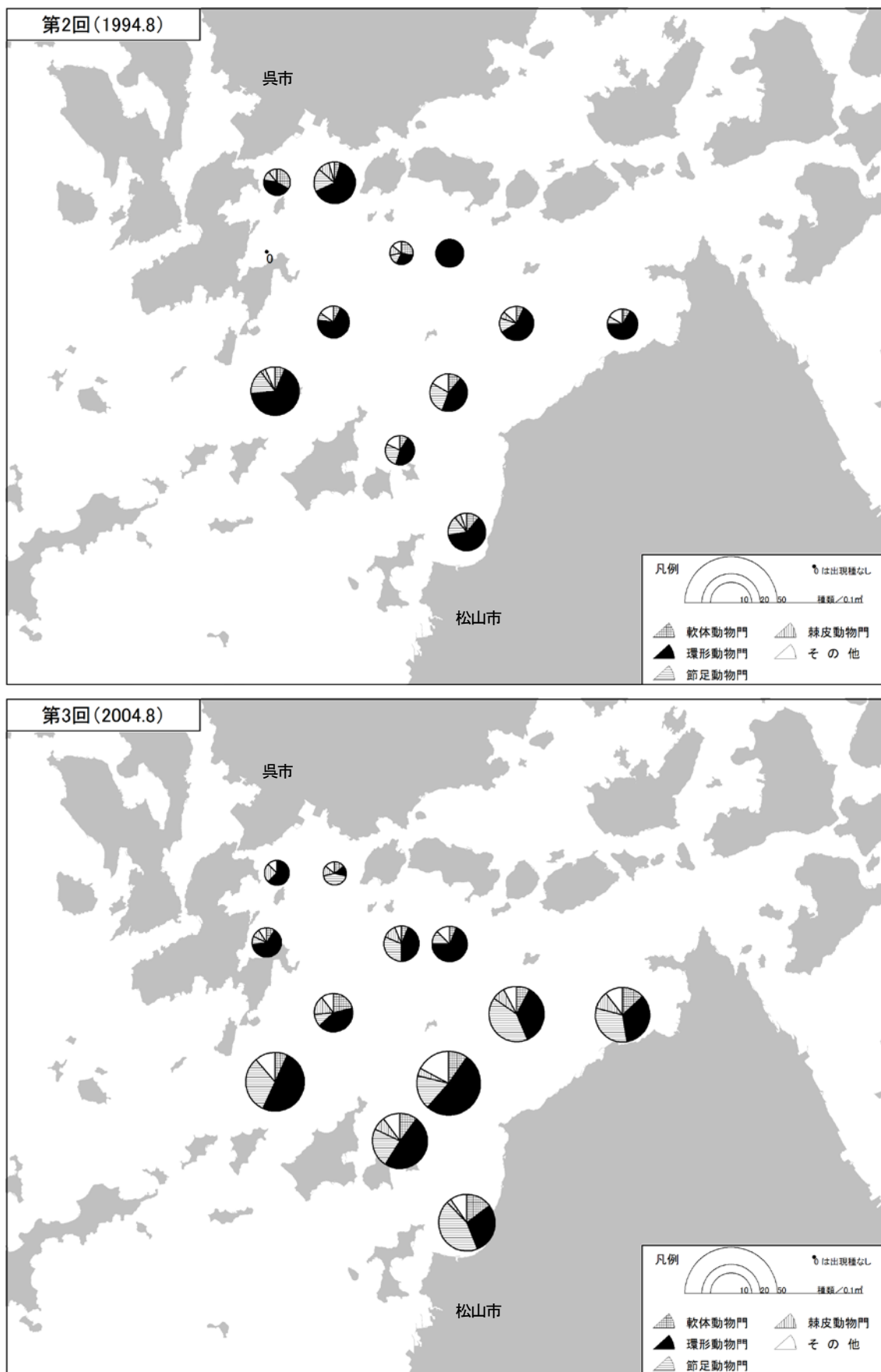


図 2-28(1) 安芸灘 底生生物種類数(分類群別)

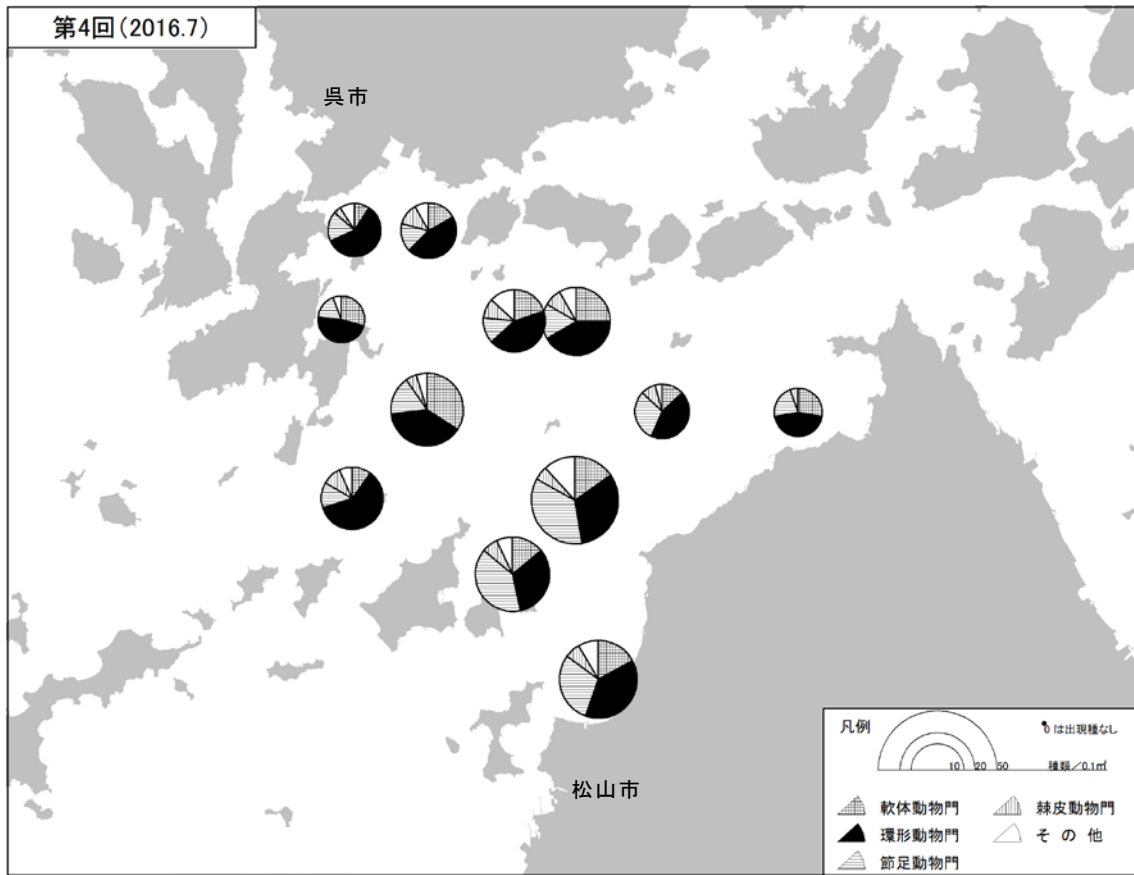


図 2-28(2) 安芸灘 底生生物種類数(分類群別)

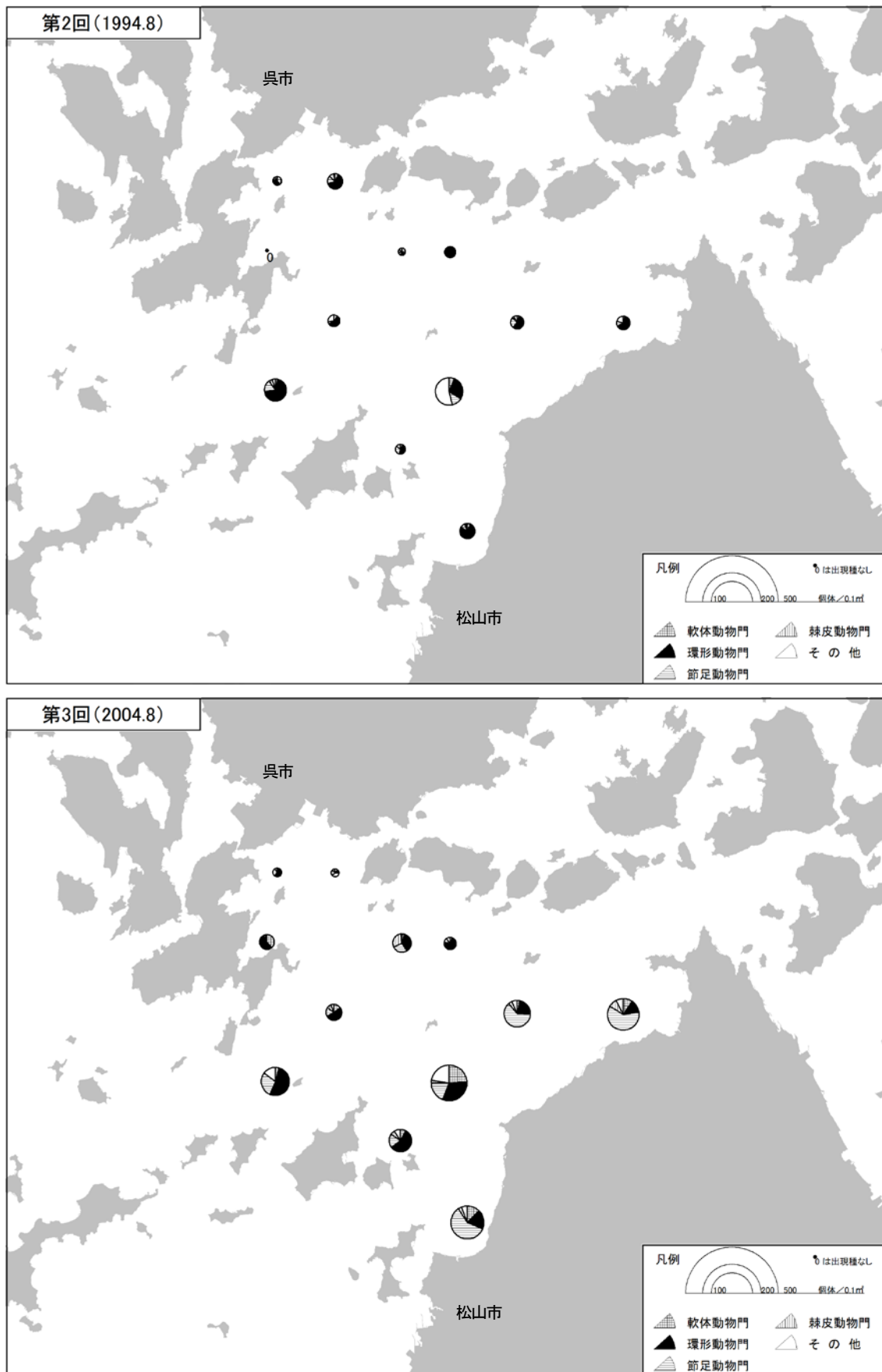


図 2-29(1) 安芸灘 底生生物個体数(分類群別:個体/0.1m²)

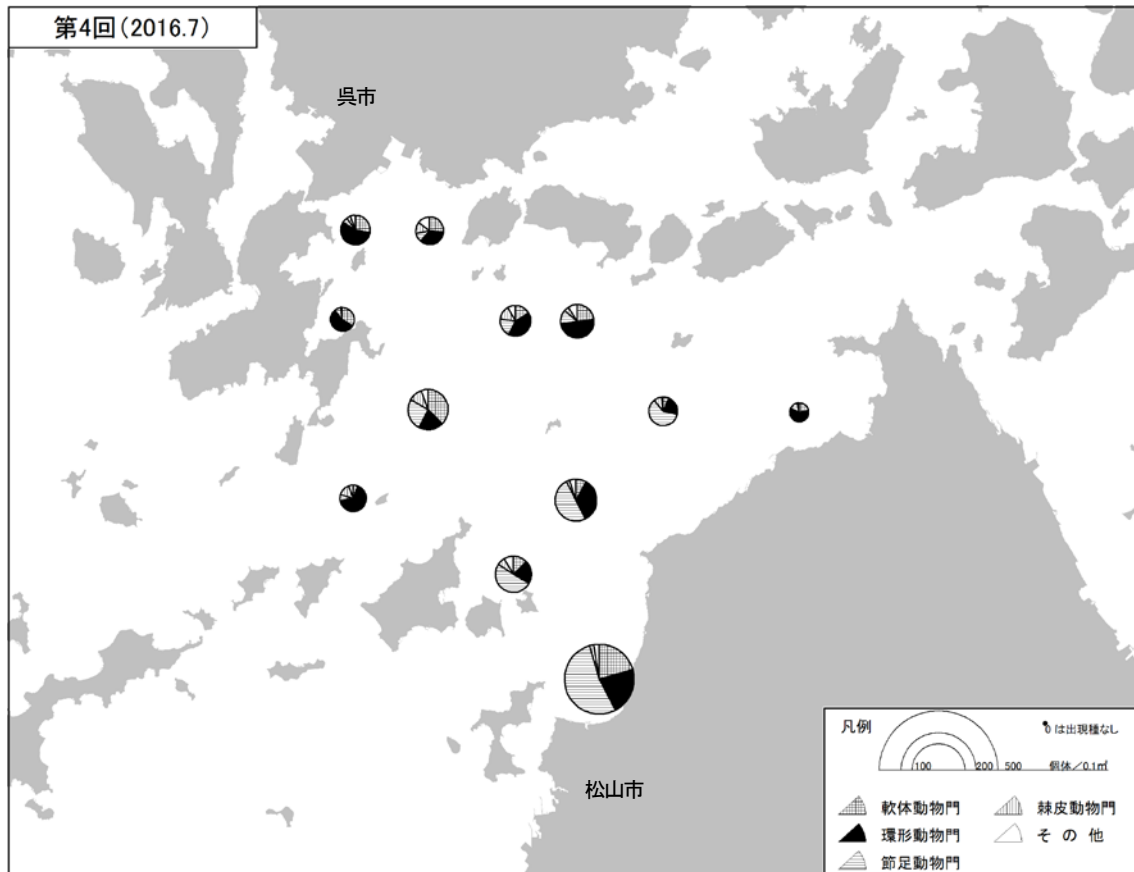


図 2-29(2) 安芸灘 底生生物個体数(分類群別:個体/0.1m²)

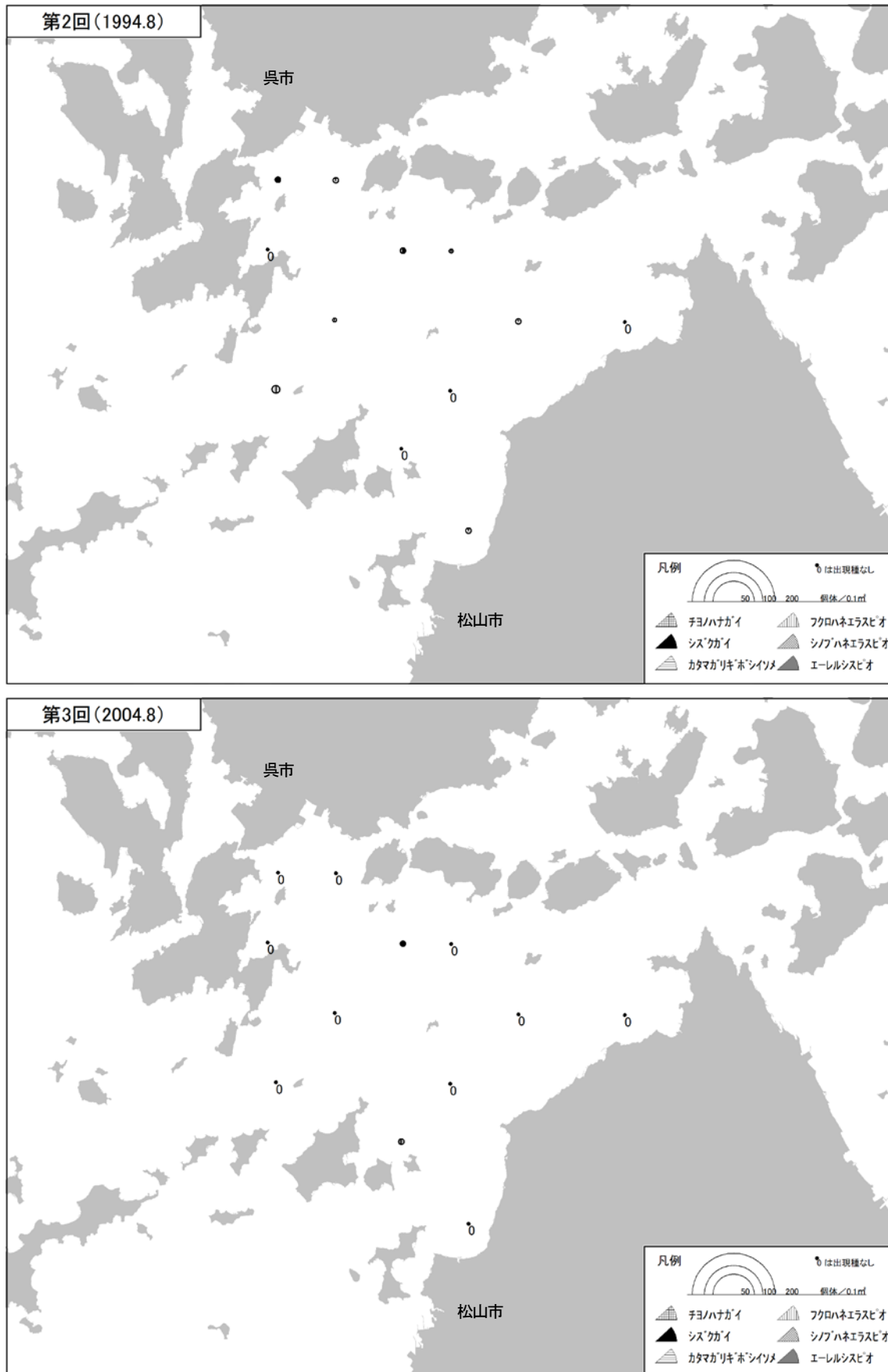


図 2-30(1) 安芸灘 底生生物汚濁指標種個体数(指標種のみ)(個体/0.1m²)

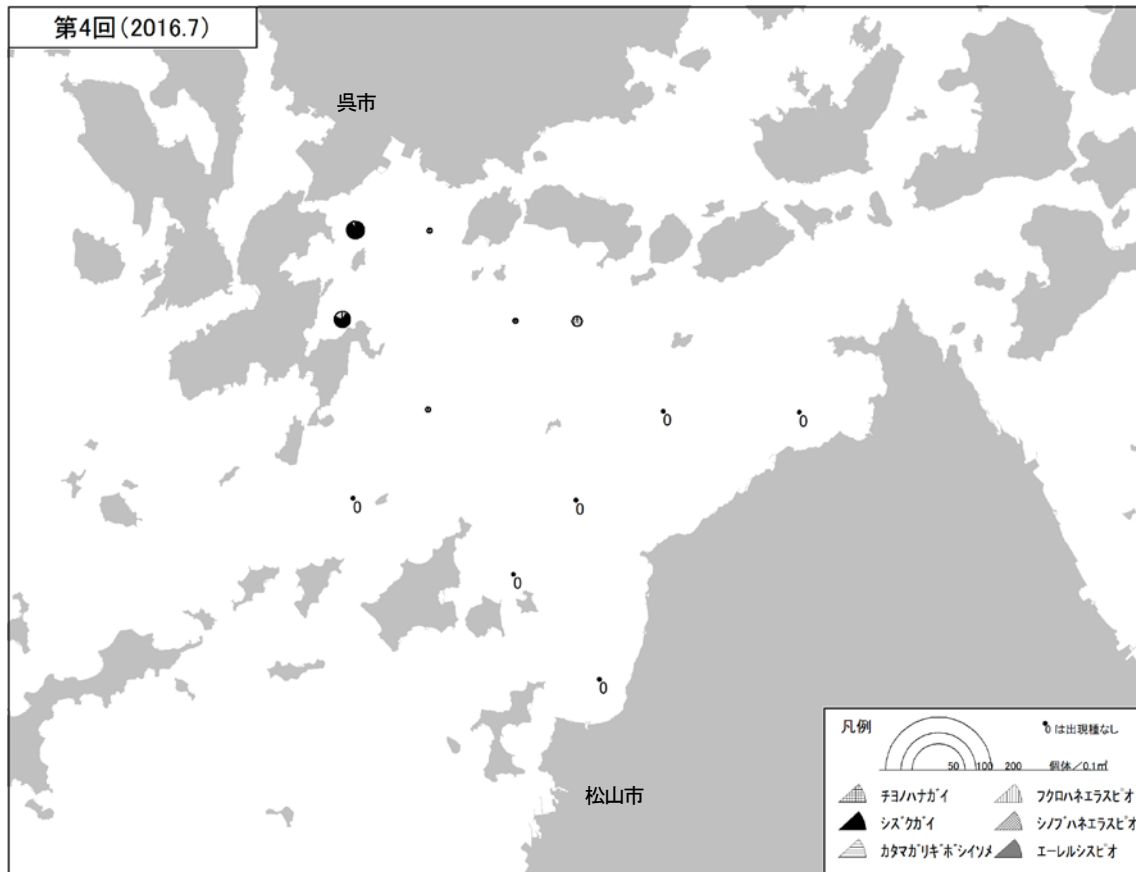


図 2-30(2) 安芸灘 底生生物汚濁指標種個体数(指標種のみ)(個体/0.1m²)

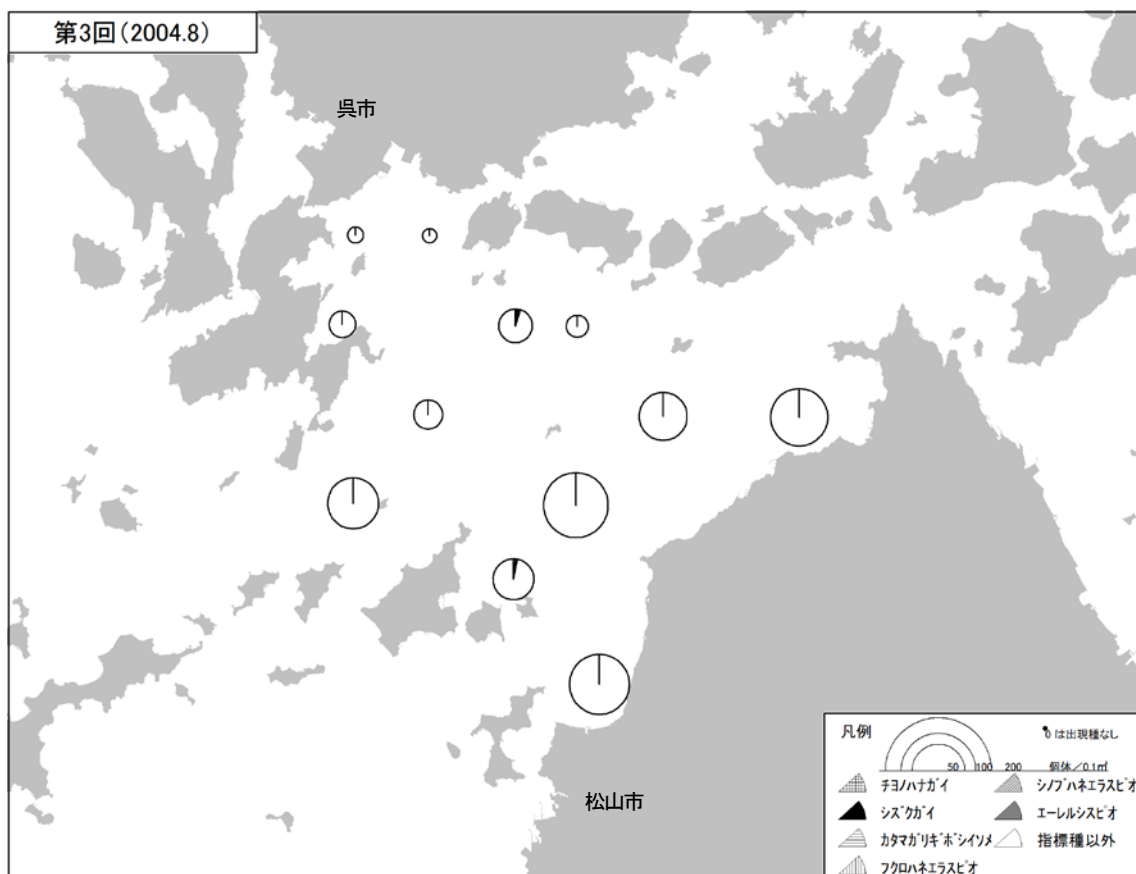
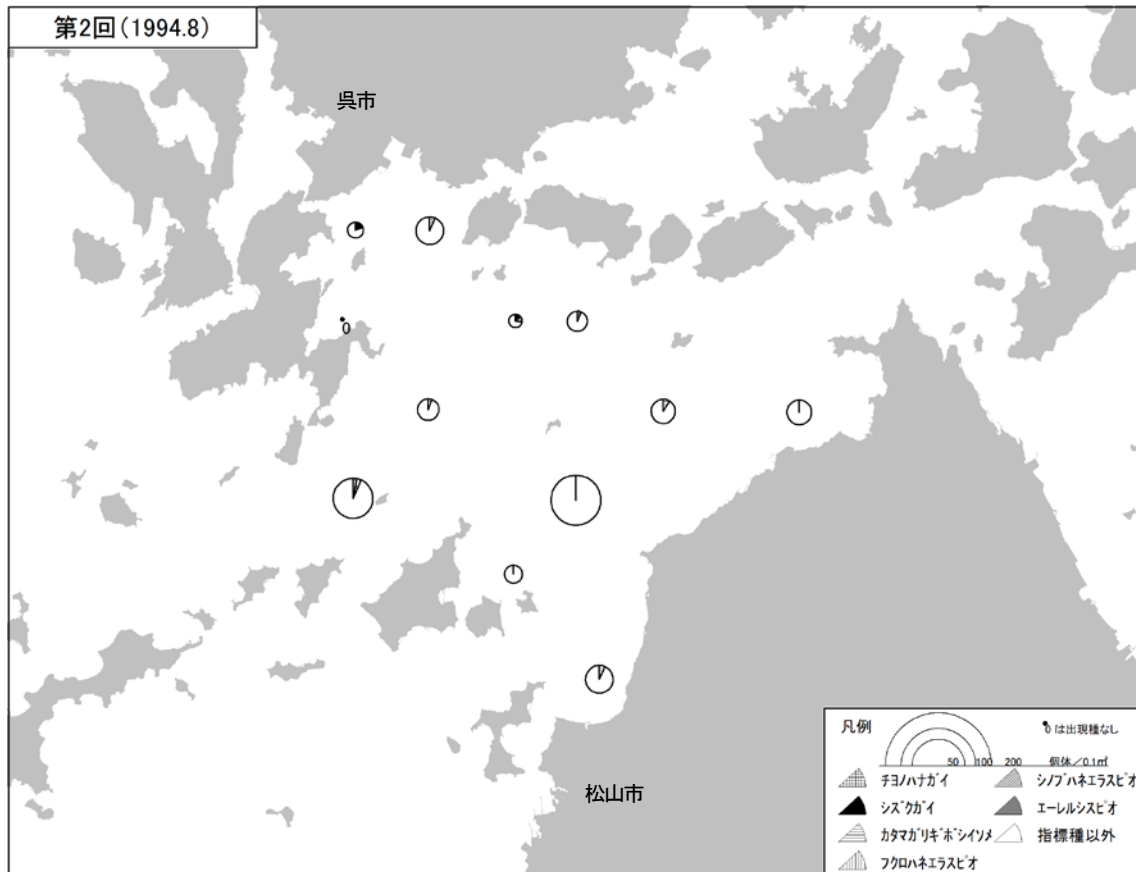


図 2-31(1) 安芸灘 底生生物個体数(汚濁指標種及び汚濁指標種以外別:個体/0.1m²)

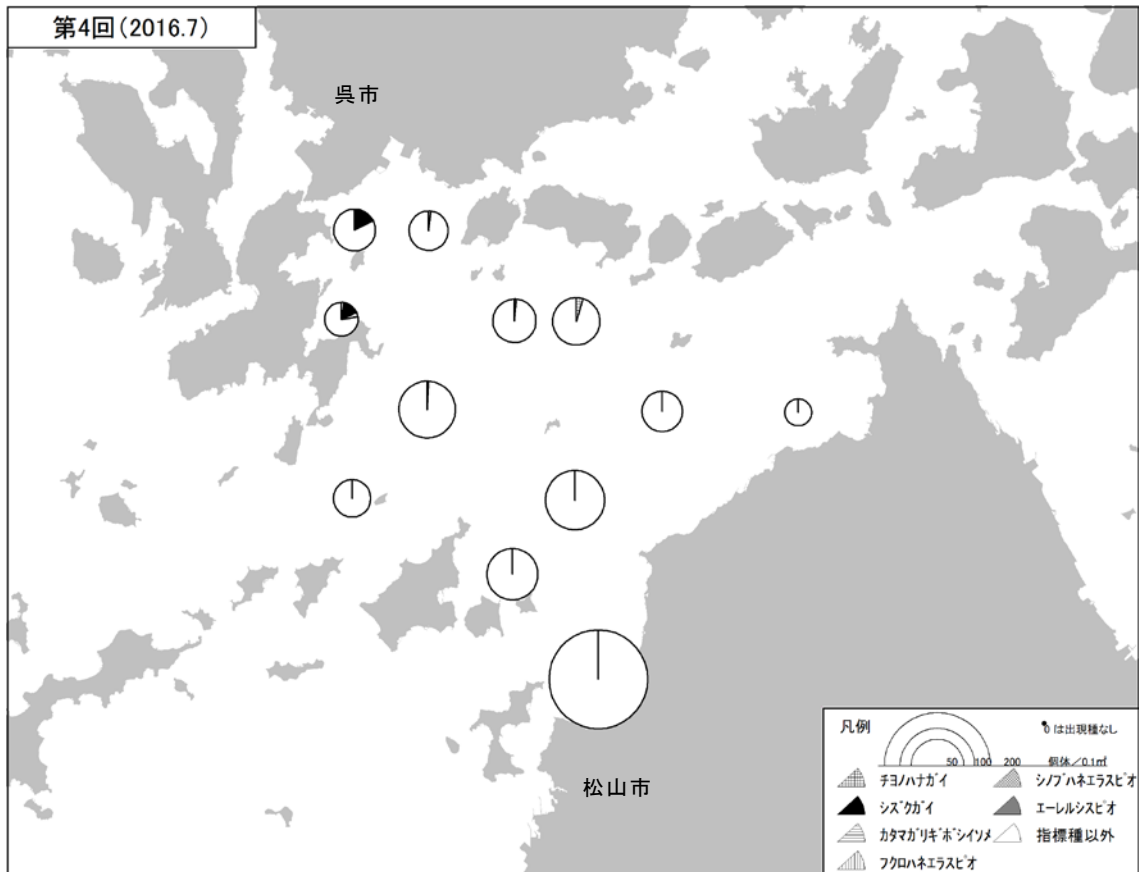


図 2-31(2) 安芸灘 底生生物個体数(汚濁指標種及び汚濁指標種以外別:個体/0.1m²)

3) 底生生物と底質の関係

底生生物と底質の関係

底生生物の種類数、個体数、環形動物門個体数組成比と水深、底質の各分析項目の関係を表 2-12～表 2-13 に示す。

底生生物の種類数は、第 2 回及び第 3 回調査では、底質の砂分率で正の相関、泥分率、IL、COD、T-N、TOC、硫化物(第 3 回のみ)で負の相関がみられた。

個体数は、砂分率、T-N を除き、種類数と同様な相関関係がみられた。環形動物門個体数組成比については、第 2 回調査の砂分率を除き、相関関係が明瞭でなかった。

第 4 回調査では、全ての項目において相関関係が明瞭でなかった。

表 2-12 安芸灘 底生生物調査項目と底質分析項目との関係(近似曲線)

【種類数】

調査回	第2回			第3回			第4回		
	傾き	切片	R ²	傾き	切片	R ²	傾き	切片	R ²
水深	0.3017	4.4218	0.2728	-0.1053	43.1993	0.0041	0.4059	20.0031	0.1395
砂分率	0.2078	2.7447	0.3830	-0.3240	59.2648	0.1886	0.1793	22.5035	0.2194
泥分率	-0.1821	20.1309	0.5490	0.3016	29.6563	0.2215	-0.1216	37.2320	0.1263
IL	-2.0247	24.8319	0.4407	2.6686	21.0659	0.1748	-1.5122	38.9771	0.0607
COD	-0.8355	19.9137	0.4798	2.5802	24.9832	0.2534	-0.8131	38.6257	0.1574
T-P	-15.9768	19.2886	0.0990	75.6338	11.0197	0.3159	5.8640	30.3743	0.0028
T-N	-8.9259	22.3933	0.5992	10.5655	30.9530	0.1572	-7.3233	38.1756	0.1019
TOC	-0.9577	20.1248	0.4885	1.7073	28.7870	0.2275	-1.1973	38.3967	0.1517
硫化物	-	-	-	168.3324	35.7062	0.1079	-116.8768	37.0777	0.1519

※「-」は測定をしていないことを示す。

【個体数】

調査回	第2回			第3回			第4回		
	傾き	切片	R ²	傾き	切片	R ²	傾き	切片	R ²
水深	0.9301	-1.2542	0.2118	0.3027	60.0372	0.0048	-1.0988	135.4181	0.0200
砂分率	0.3530	8.8060	0.0903	1.3133	5.3547	0.3327	0.8042	56.7410	0.0861
泥分率	-0.5674	47.3828	0.4357	-1.3181	128.9228	0.5053	-0.5509	123.0258	0.0506
IL	-8.7948	75.6371	0.6795	-12.3984	139.1344	0.6202	-5.0245	123.1050	0.0131
COD	-2.8051	48.1949	0.4420	-5.0082	123.9275	0.6564	-3.3837	127.0742	0.0532
T-P	-103.2165	63.2817	0.3375	-236.9329	174.1236	0.6313	230.9746	17.8550	0.0862
T-N	-29.6512	56.2122	0.5404	-45.2375	113.8685	0.6728	-28.5296	123.6938	0.0302
TOC	-3.0613	47.8777	0.4079	-6.5772	125.2034	0.6921	-5.7426	129.8659	0.0681
硫化物	-	-	-	-261.5260	83.7724	0.2618	-524.3188	122.1192	0.0597

※「-」は測定をしていないことを示す。

環形動物(組成比)

調査回	第2回			第3回			第4回		
	傾き	切片	R ²	傾き	切片	R ²	傾き	切片	R ²
水深	0.8328	26.4593	0.1808	-0.0694	42.0853	0.0018	-0.2218	47.0295	0.0242
砂分率	0.7973	9.9920	0.4901	-0.1690	48.2111	0.0393	-0.1675	49.5409	0.1112
泥分率	-0.4160	66.7864	0.2492	0.1518	33.1188	0.0479	0.1128	35.8074	0.0632
IL	-2.6541	66.7343	0.0659	1.2758	32.8046	0.0469	1.1944	35.0840	0.0220
COD	-2.1796	68.2876	0.2840	0.4307	35.2959	0.0347	0.7533	34.5251	0.0784
T-P	-33.0598	63.6684	0.0368	30.7853	26.3646	0.0761	-20.0622	47.4726	0.0193
T-N	-18.0423	69.6787	0.2129	3.7476	36.3026	0.0330	6.7523	34.9670	0.0503
TOC	-2.2389	67.1110	0.2322	0.6343	34.6005	0.0459	0.8355	36.0853	0.0429
硫化物	-	-	-	-44.0176	42.4850	0.0529	144.5954	34.5367	0.1349

※「-」は測定をしていないことを示す。

表 2-13 安芸灘 底生生物調査項目と底質分析項目との相関係数

第2回

項目	水深	砂分率	泥分率	IL	COD	T-P	T-N	TOC	硫化物
種類数	0.522	* 0.619	** -0.741	* -0.664	* -0.693	-0.315	** -0.774	* -0.699	-
個体数	0.460	0.301	* -0.660	** -0.824	* -0.665	* -0.581	** -0.735	* -0.639	-
環形動物門個体数組成比	0.425	* 0.700	-0.499	-0.257	-0.533	-0.192	-0.461	-0.482	-

※)**は危険率1%、*は危険率5%で有意であることを示す。

第3回

項目	水深	砂分率	泥分率	IL	COD	T-P	T-N	TOC	硫化物
種類数	0.316	* 0.584	* -0.671	** -0.814	** -0.726	-0.347	* -0.644	** -0.719	* -0.685
個体数	0.158	0.515	* -0.594	** -0.739	* -0.692	-0.354	-0.558	* -0.656	* -0.580
環形動物門個体数組成比	-0.064	-0.434	0.471	0.418	0.503	0.562	0.397	0.477	0.329

※)**は危険率1%、*は危険率5%で有意であることを示す。

第4回

項目	水深	砂分率	泥分率	IL	COD	T-P	T-N	TOC	硫化物
種類数	0.373	0.468	-0.355	-0.246	-0.397	0.053	-0.319	-0.390	-0.390
個体数	-0.141	0.294	-0.225	-0.114	-0.231	0.294	-0.174	-0.261	-0.244
環形動物門個体数組成比	-0.155	-0.333	0.251	0.148	0.280	-0.139	0.224	0.207	0.367

※)**は危険率1%、*は危険率5%で有意であることを示す。