

底質環境からみた福岡湾の現状

惠崎 撰
(研究部)

沿岸部の開発や排水処理場の整備が進む福岡湾に12箇所の調査点を設けて底質調査を実施し、1974年と1997年に実施された調査結果との比較を行った。

2007年度の調査結果をみると、1974年、1997年に比べ、湾内の全域でCOD（化学的酸素要求量）やIL（強熱減量）の値の低下が見られ、湾口部の一部では1997年に比べて顕著な低下が確認された。水産用水基準の有機汚染度の合成指標では、2007年は湾内全域が正常な底質と判断された。

キーワード：福岡湾、底質、COD、IL、泥分率、TS

福岡湾とその沿岸部はこれまで開発が行われてきた歴史をもち、特に1970年以降は能古島以東の沿岸部で埋立を伴う大規模な開発が行われてきた。

福岡県では、福岡湾内の環境について水質を中心に継続して調査を実施しているが、底質については、1974年に河辺ら¹⁾、1997年に社団法人日本水産資源保護協会の漁場富栄養化対策事業²⁾により調査されている。

2007年は前回の底質調査から10年が経過したことから、湾内全域に調査点を設けて底質調査を実施し、環境評価を行った。

方 法

調査点は過去の底質調査と重複する海域を中心に図1に示した12点を設定した。また、福岡湾を田中ら³⁾の区分に従い、能古島以西の福岡湾湾口部（以下湾口部）、能古島以東、西戸崎・荒津以西の福岡湾湾央部（以下湾央部）、西戸崎・荒津以東の福岡湾湾奥部（以下湾奥部）の3区に分けた。

調査は2007年7月24日と9月20日、および2008年2月28日の3回実施した。各調査点で小型スミス・マッキンタイヤー型採泥器（採泥面積0.05m²）を用いて採泥を行い、底泥の表面の0～2cm層を採取混合し、冷蔵して実験室に持ち帰り分析に供した。

持ち帰った底質サンプルについては、泥分率、COD、TS（全硫化物）、およびILについて漁場保全対策推進事業調査指針⁴⁾に定める底質分析法に従い分析した。

また、これまで福岡湾内で実施された底質調査から調査時期が一致する9月の結果との比較を行い、底質環境

の推移を調べた。

さらにそれらの底質データをもとに水産用水基準⁵⁾による有機汚染度の底質評価を行った。評価に用いた指標は合成指標③と④で、指標の算出にはそれぞれ以下の計算式を用いた。

$$\text{合成指標③} = 0.582 (\text{COD} - 20.9) / 15.4 + 0.568 (\text{TS} - 0.51) / 0.60 + 0.580 (\text{泥分率} - 64.9) / 30.5$$

$$\text{合成指標④} = 0.588 (\text{IL} - 7.99) / 4.52 + 0.559 (\text{TS} - 0.51) / 0.60 + 0.584 (\text{泥分率} - 64.9) / 30.5$$

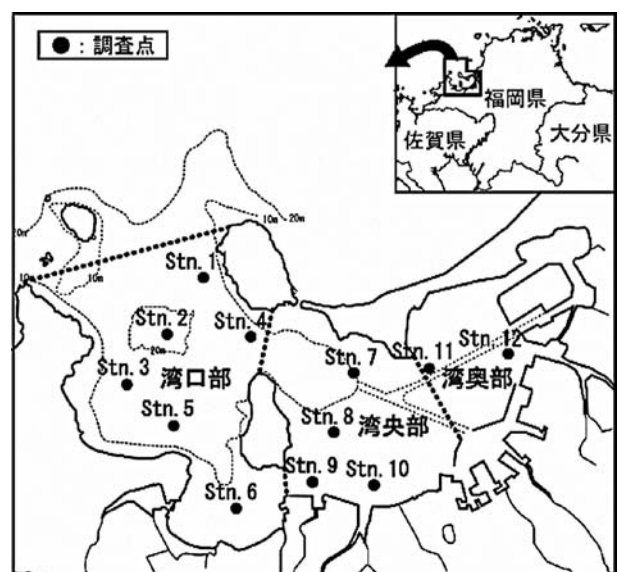


図1 底質調査点と海域区分

結 果

2007年7月, 同9月, 2008年2月に実施した底質調査の泥分率, COD, TS, ILの結果をそれぞれ表1, 表2, 表3に示した。このうち2008年2月のStn.10とStn.11では採泥ができなかった。

泥分率は最大が7月のStn. 6の93.6%であった。3回

表1 底質分析値 (2007. 7. 24)

区域	調査点	泥分率 (%)	COD (mgO ₂ /g乾泥)	全硫化物 (mgS/g乾泥)	強熱減量 (%)
湾口部	Stn. 1	1.83	0.72	0.00	1.89
	Stn. 2	5.73	3.45	0.00	6.88
	Stn. 3	5.30	2.55	0.00	9.27
	Stn. 4	0.00	0.80	0.00	1.30
	Stn. 5	51.13	5.72	0.00	5.61
	Stn. 6	93.57	18.82	0.01	13.10
	平均	26.26	5.34	0.00	6.34
湾中央部	Stn. 7	77.50	12.45	0.04	8.82
	Stn. 8	84.66	14.93	0.01	11.01
	Stn. 9	75.33	13.07	0.13	11.95
	Stn. 10	90.78	20.94	0.97	10.08
	平均	82.07	15.35	0.29	10.47
湾奥部	Stn. 11	92.98	16.41	0.51	11.19
	Stn. 12	91.02	17.60	0.36	12.10
	平均	92.00	17.00	0.44	11.65

表2 底質分析値 (2007. 9. 20)

区域	調査点	泥分率 (%)	COD (mgO ₂ /g乾泥)	全硫化物 (mgS/g乾泥)	強熱減量 (%)
湾口部	Stn. 1	1.78	0.74	0.00	3.06
	Stn. 2	20.92	4.29	0.00	11.62
	Stn. 3	10.40	2.80	0.01	10.00
	Stn. 4	1.22	0.68	0.00	1.67
	Stn. 5	38.73	4.64	0.00	5.26
	Stn. 6	60.99	5.86	0.02	6.12
	平均	22.34	3.17	0.01	6.29
湾中央部	Stn. 7	89.91	8.64	0.27	9.38
	Stn. 8	82.40	8.73	0.06	9.74
	Stn. 9	65.10	7.65	0.19	12.03
	Stn. 10	69.89	9.23	0.41	12.33
	平均	76.82	8.56	0.23	10.87
湾奥部	Stn. 11	83.84	8.36	0.18	10.23
	Stn. 12	80.87	7.62	0.25	13.95
	平均	82.35	7.99	0.22	12.09

表3 底質分析値 (2008. 2. 28)

区域	調査点	泥分率 (%)	COD (mgO ₂ /g乾泥)	全硫化物 (mgS/g乾泥)	強熱減量 (%)
湾口部	Stn. 1	2.96	1.91	0.00	5.31
	Stn. 2	33.12	6.53	0.09	11.11
	Stn. 3	5.00	2.62	0.00	3.96
	Stn. 4	4.44	2.54	0.00	2.52
	Stn. 5	37.66	7.08	0.02	5.94
	Stn. 6	56.86	9.58	0.15	7.92
	平均	23.34	5.04	0.05	6.13
湾中央部	Stn. 7	81.53	13.12	0.26	9.09
	Stn. 8	84.76	13.07	0.00	10.00
	Stn. 9	69.65	12.58	0.35	11.11
	Stn. 10	-	-	-	-
	平均	78.65	12.92	0.20	10.07
湾奥部	Stn. 11	-	-	-	-
	Stn. 12	85.27	10.92	0.33	11.94
	平均	85.27	10.92	0.33	11.94

の調査で泥分率が70%を超えた割合は, 湾口部が5.6% (1/18), 湾中央部が72.7% (8/11), 湾奥部が100% (5/5) で, 湾奥部ほど高かった。

CODは最大が7月のStn.10の20.94mg/g乾泥で, 水産用水基準の基準値の20mg/g乾泥を超えていたが, それ以外は基準値内であった。海域では湾中央部と湾奥部が高く, 湾口部が低い傾向を示した。このうち湾口部ではStn. 6が最も高い値であった。

TSは最大が7月のStn.10の0.97mg/g乾泥であった。水産用水基準の基準値の0.2mg/g乾泥を超えたの

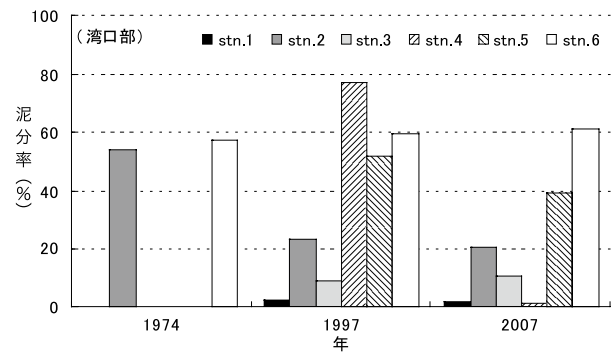


図2 泥分率の推移 (湾口部)

(1974年 Stn.1, 3, 4, 5 は調査点なし)

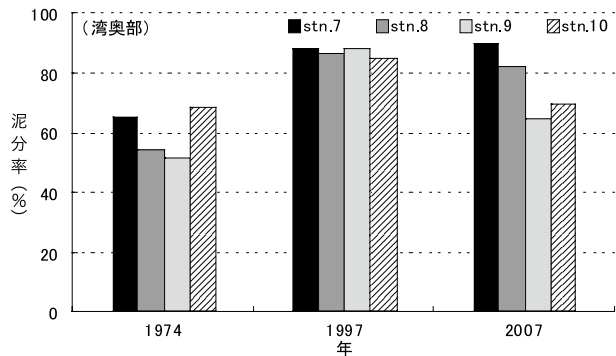


図3 泥分率の推移 (湾中央部)

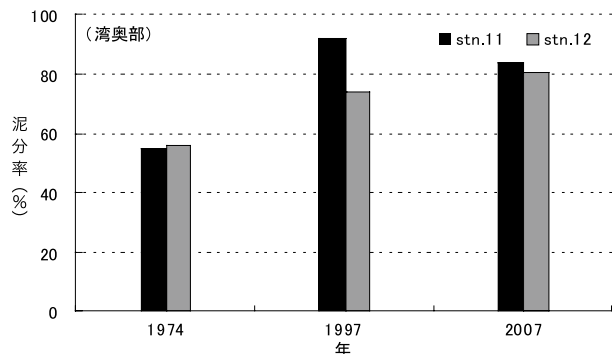


図4 泥分率の推移 (湾奥部)

は7月がStn.10, Stn.11, Stn.12の3点, 9月がStn. 7, Stn.10とStn.12の3点, 2月はStn. 7, Stn. 9, Stn.12の3点であった。0.2mg/g乾泥を超えた割合は湾口部が0% (0/18), 湾中部が45.5% (5/11), 湾奥部が80% (4/5)で湾奥部が高かった。

ILは, 最大が9月のStn.12の13.95%, 最小は7月のStn. 4の1.30%であった。10%を超えた地点は, 7月はStn. 6とStn. 8からStn.12までの計6点, 9月はStn. 2, Stn. 3, Stn. 9, Stn.10, Stn.11, Stn.12の計6点, 2月

はStn. 2, Stn. 8, Stn. 9, Stn.12の計4点であった。このうち湾口部の割合は22.2% (4/18), 湾中部は63.6% (7/11), 湾奥部は100% (5/5)で湾奥部ほど高かった。

図2から図4に1974年と1997年, および2007年のそれぞれ9月期に実施された調査の泥分率の推移を示した。湾中部と湾奥部のStn. 7からStn.12の地点では1997年以降の泥分率は約80%で推移しており, 泥化した底質が維持されていた。泥分率の減少が顕著なのは湾口部のStn. 4で, 1997年の調査では70%を超えていたが2007年

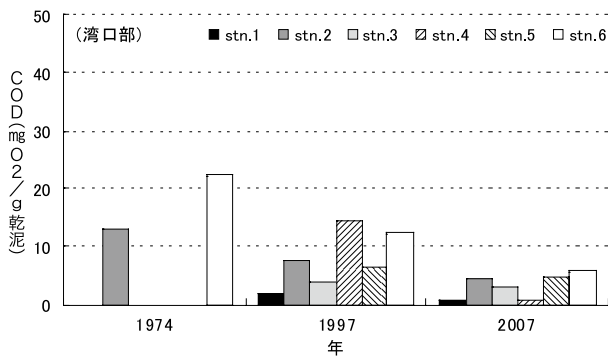


図5 CODの推移 (湾口部)
(1974年 Stn. 1, 3, 4, 5 は調査点なし)

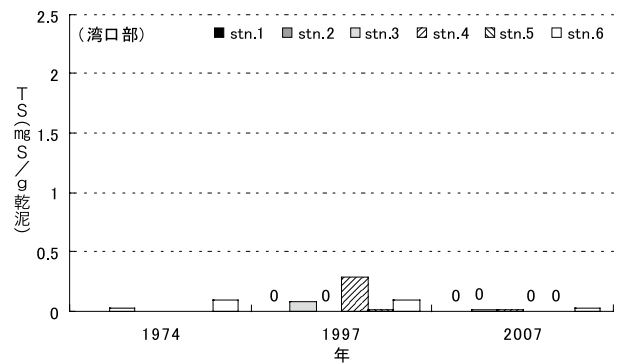


図8 TSの推移 (湾口部)
(1974年 Stn. 1, 3, 4, 5 は調査点なし)

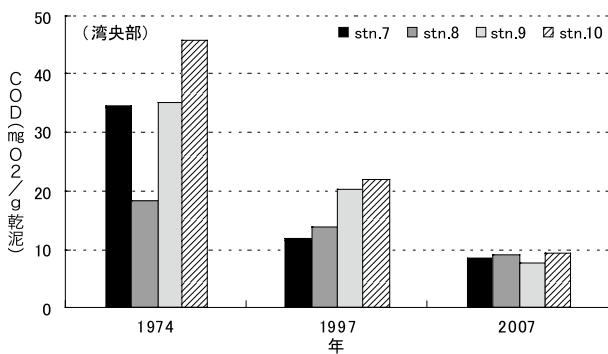


図6 CODの推移 (湾中部)

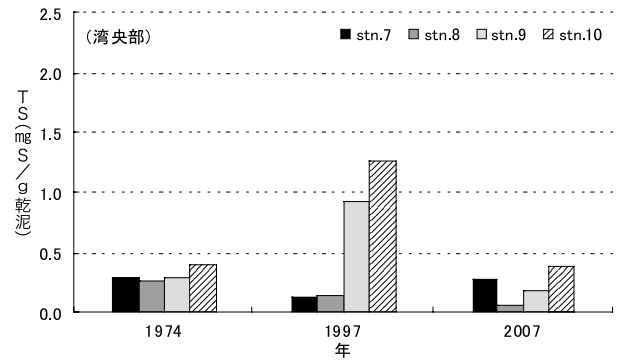


図9 TSの推移 (湾中部)

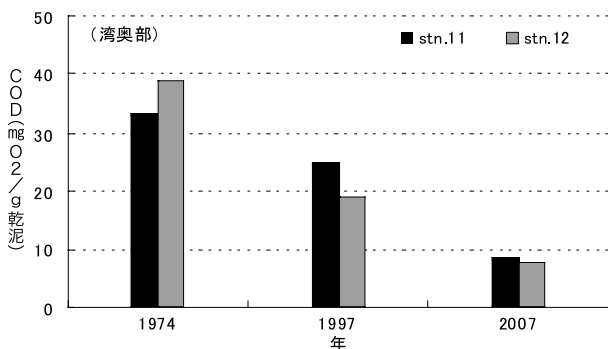


図7 CODの推移 (湾奥部)

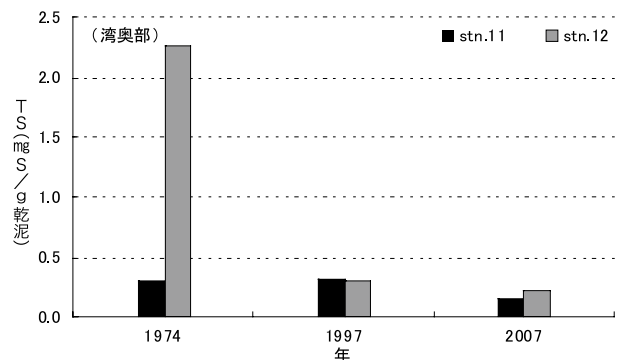


図10 TSの推移 (湾奥部)

の9月では1%前後まで減少し、泥質から砂質の底質に変わったことが確認された。

図5から図7にCODの推移を示した。湾中部と湾奥部のStn. 7からStn.12の海域では、1974年に20mg/g乾泥以上であった値が1997年、2007年と減少した。湾口部は、1974年にStn. 6が20mg/g乾泥を超えたが、1997年以降は20mg/g乾泥を超える調査点は見られなかった。

図8から図10にTSの推移を示した。湾口部では大部分の調査点が0.1mg/g乾泥未満で推移したが、Stn. 4では1997年に0.29mg/g乾泥と水産用水基準値を超えたものの、2007年は検出されないまでに低下した。湾中部は1974年に全点で水産用水基準値を超え、1997年にはStn. 9で0.92mg/g乾泥、Stn.10で1.26mg/g乾泥まで増加していたが、2007年は水産用水基準値を超えるものの、平均で0.23mg/g乾泥まで低下した。湾奥部では、1974年のStn.12で2.25mg/g乾泥と高い値を示していたが、2007年は湾中部同様水産用水基準値を超えるものの平均で0.22mg/g乾泥まで低下した。

同様に図11から図13にILの推移を示した。湾口部、湾中部、湾奥部のすべてでILは減少傾向を示し、今回の調査ではすべて2%以下で調査点間での顕著な差は見られなかった。

調査点別の水産用水基準による有機汚染度の合成指標値を表4に示した。

合成指標③では、湾口部は3ヶ年ともに全点で負の値で正常な底質と判断された。湾中部では1974年にStn. 7とStn. 9、およびStn.10が正の値で汚染された海域と評価され、1997年はStn. 9とStn.10で正の値を示した。2007年は、全点負の値で正常な底質と判断された。湾奥部では1974年はStn.11、Stn.12の2とも、1997年はStn.11が正の値であった。2007年はともに負の値で正常な底質と判断された。

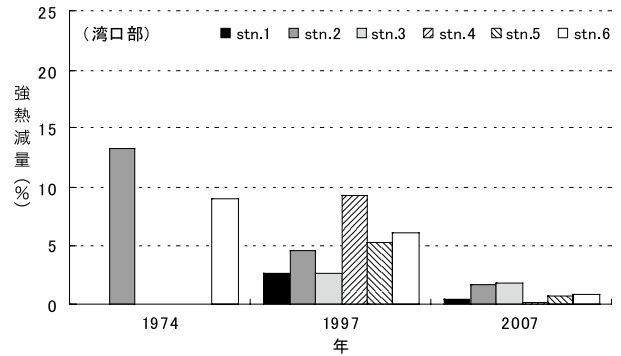


図11 ILの推移 (湾口部)
(1974年 Stn. 1, 3, 4, 5 は調査点なし)

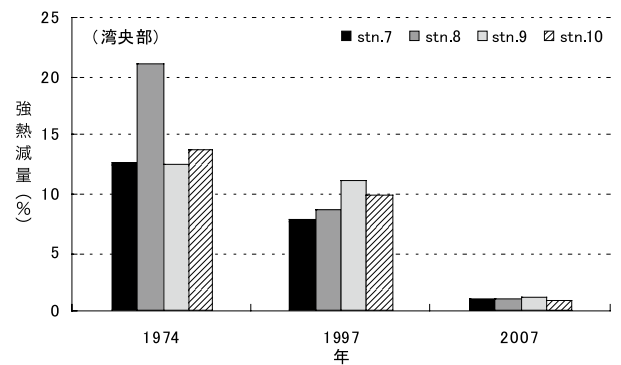


図12 ILの推移 (湾中部)

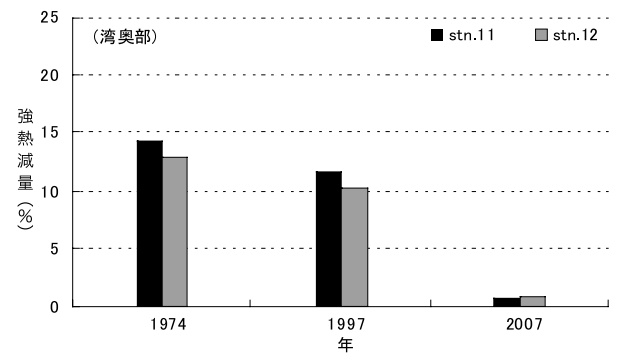


図13 ILの推移 (湾奥部)

表4 水産用水基準合成指標による有機汚染度の底質評価

指標	調査年	湾口部						湾中部				湾奥部	
		stn.1	stn.2	stn.3	stn.4	stn.5	stn.6	stn.7	stn.8	stn.9	stn.10	stn.11	stn.12
指標③	1974	-	-0.96	-	-	-	-0.50	0.30	-0.54	0.08	0.88	0.07	2.16
	1997	-2.39	-1.72	-2.19	-0.22	-1.27	-0.82	-0.25	-0.21	0.81	1.13	0.48	-0.10
	2007	-2.48	-1.94	-2.19	-2.48	-1.59	-1.10	-0.21	-0.55	-0.82	-0.47	-0.44	-0.47
指標④	1974	-	0.03	-	-	-	-0.40	0.40	1.27	0.11	0.70	0.42	2.10
	1997	-2.36	-1.66	-2.23	0.21	-1.05	-0.74	0.08	0.16	1.23	1.32	0.81	0.26
	2007	-2.68	-2.13	-2.30	-2.72	-1.92	-1.45	-0.66	-1.00	-1.22	-0.96	-0.93	-0.90

負の合成指標値: 正常な底質, 正の合成指標値: 汚染された底質

合成指標④では、湾口部は1974年の Stn. 2 と1997年の Stn. 4 が正の値で汚染された底質と判断された。湾中央部では1974年、1997年の2年ともに全点で正の値を示し汚染された底質と判断された。2007年は全点負の値で正常な底質と判断された。湾奥部も1974年、1997年ともに正の値で汚染された底質と判断されたが、2007年はともに負の値で正常な底質と判断された。

考 察

2007年の7月、9月、および2008年2月の結果から、湾口部の底質は湾中央部と湾奥部に比べて泥化や汚濁が少なく、その傾向は高水温期、低水温期ともに見られる。このため湾口部と湾中央部、湾奥部では異なる環境を形成しているものと考えられた。また湾口部の中で最奥部にある今津湾内の Stn. 6 は、3回の調査とも各項目の値が他の湾口部の調査点に比べ高いことから、他の湾口部に比べ湾中央部や湾奥部に近い底質環境にあると考えられる。

福岡湾全体を見ると湾中央部、湾奥部ではともに泥分率が高いものの、COD や IL では湾内全域で値が低下し改善が見られる。特に湾口部の Stn. 4 は1997年以降の改善が顕著で、泥化していた底質が2007年の調査では最も泥化が少ない Stn. 1 並に改善していた。

水産用水基準による有機汚染度の底質評価でも湾口部の Stn. 4 では合成指標③、同④ともに1997年から2007年にかけて指標値の大幅な低下が見られて底質が改善されたことが伺われた。また泥化している湾中央部と湾奥部でも指標値はすべて負の値となり、底質は改善されてい

ると判断された。このことから、1997年から2007年までの間に福岡湾の底質は全域的に改善されたと考えられる。

福岡県では、福岡湾の底質についての調査は個別の事業で不定期に実施しており、水質を対象とする赤潮調査のように定点を定めて定期的に行う調査はこれまで実施してきていない。さらにこれまでの調査では事業ごとに調査点や時期、項目に違いがあることから、今後は調査項目を可能な限り統一して定期的を実施するとともに、水質調査や流況調査などと連動した調査の実施とその継続が必要と思われる。

文 献

- 1) 河辺克巳, 北森良之助, 本城凡夫, 川上大和, 田中義興: 博多湾の底生動物と底質. 福岡県福岡水産試験場研究業務報告, 昭和49年度, 208-230 (1976).
- 2) 社団法人日本水産資源保護協会: 平成9年度漁場富栄養化対策事業底質環境評価手法実用化調査報告書, 4-8, 178-179 (1998).
- 3) 田中義興, 川上大和, 河辺克巳, 本田輝雄, 兵頭秀樹: 博多湾とその周辺海域における底生動物について. 福岡県福岡水産試験場研究業務報告, 昭和52年度, 152-170 (1979).
- 4) 漁場保全対策推進事業調査指針: 水産庁研究部漁場保全課, (1997).
- 5) 水産用水基準 (2000年版): 社団法人日本水産資源保護協会, (2000).