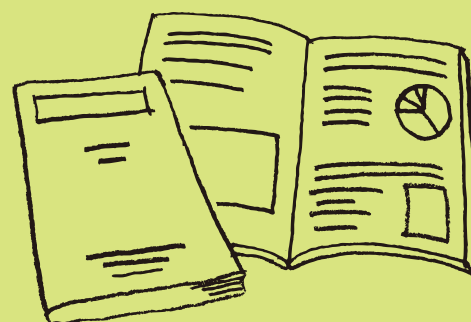


第3 講演発表・報告書・論文



講演発表



北九州市洞海湾における水質の長期変動と付着動物組成の変化

○梶原葉子¹⁾、寺師朗子¹⁾、佐々木恵子¹⁾、宮崎喜子²⁾、桑野知美²⁾、山田真知子²⁾

¹⁾北九州市環境科学研究所、²⁾福岡女子大学

1 目的

北九州市洞海湾は激甚な産業公害により1930年代から無生物地帯も生じ水質汚濁が深刻化していったが、流入する工場排水が処理されるようになると水質が改善され、1980年代から生物復帰が認められるようになった。しかし、依然として富栄養化が著しかったため、1997年に「窒素・リンに係る環境基準(第4類型)」が設定され工場排水が処理されると、2001年には環境基準を達成した。このように富栄養化が低減している海域が増えている現在、水質改善に伴う海洋生物組成の変化についての研究が必要であるが、この研究は緒についたばかりといえる。以上のことを背景に、洞海湾の富栄養化低減に伴う付着動物組成の変化を検討し、2、3の知見が得られたので報告する。

2 方法

洞海湾では、1991～1992年と2010～2011年の両期間にわたって、それぞれの四季に1回ずつ、湾内に5地点を設定し、各地点では上層(潮間帯:潮位+20～+50cm)、中層(潮下帯:潮位-50～-80cm)および下層(海底から120～150cm)の3層で調査を行った。これらの調査地点で水温、塩分、透明度、全窒素(TN)、全リン(TP)、化学的酸素要求量(COD)、浮遊物質(SS)、溶存酸素量(DO)およびクロロフィルa(Chl. a)などの水質調査を実施するとともに、30×30 cmのコドラート内の付着動物を採集し同定・計数を行った。

3 結果および考察

湾中部Stn 3において、表1に示すように、水温、塩分、透明度、COD、SS、およびChl.aなど6項目の水質については1991～1992年と2010～2011年の間に有意な差は認められなかった(p>0.05)が、TNおよびTPには有意な低下(p<0.01)が、DOには有意な増加(p<0.01)が認められた。このように湾中部では水質が過栄養から富栄養のレベルに改善されており、このような変化は湾内の全調査地点で認められた。

付着動物の各地点における全付着量の平均値は、湾奥のStn 1を除いて、富栄養化の低減に伴い著しく減少しており(図1)、特に減少の著しかったのはムラサキガイ*Mytilus galloprovincialis*、コウロエンカワヒバリガイ*Xenostrobus securis*およびマガキ*Crassostrea gigas*など3種の二枚貝類であった。一方、海綿類や苔虫類、並びに二枚貝類のキクザル*Chama japonica*が湾内に広く分布するようになり、ユウレイボヤ類やシロボヤ*Styela plicata*などホヤ類の出現量も増加した。

以上のことから、洞海湾では約20年をかけた富栄養化の低減に伴い、付着動物は現存量が低下したものの出現種類数が増加し優占種の均等性も高まるなど、種多様度が増加していることが確認された。

表1 湾中部Stn3における水質*の変化

水質項目		1991	2010	p**
		～1992	～2011	
水温	°C	19.8	20.7	0.386
塩分		30.1	31.3	0.126
透明度	m	2.1	2.3	0.663
TN	mg/L	5.1	0.5	0.000
TP	mg/L	0.10	0.04	0.001
COD	mg/L	3.1	2.6	0.148
SS	mg/L	6.0	3.2	0.060
DO	mg/L	5.6	8.6	0.007
Chl.a	μg/L	10.0	15.3	0.061

*、各水質項目とも透明度(n=4)以外は4季節、3層(n=12)の平均値。

**、マンホイットニー-U検定。

両期間の出現量の変化	付着動物名	1991～1992					2010～2011			
		Stn1	Stn2	Stn3	Stn4	Stn5	Stn1	Stn2	Stn3	Stn4
		湾奥	湾奥	湾奥	湾奥	湾奥	湾奥	湾奥	湾奥	湾奥
(減少)	(全付着動物量)	★	★	★	★	★				
減少	ムラサキガイ*	★	★	★	★	★				
	コウロエンカワヒバリガイ*	★	★	★	★	★				
	マガキ*			★			0		0	0
	サンカクフジツボ**						0	0		
	アメリカフジツボ**					0				0
変化なし	ホトギスガイ*	0				0				
	タテジマフジツボ**									
増加	海綿類	0	0	0	0	0				
	苔虫類									
	キクザル*	0	0	0	0	0		0		0
	ユウレイボヤ類***					0				0
	シロボヤ***									0

図1 両期間における付着動物優占種の出現量の変化

1 調査地点の平均出現量 (n=12) , 0, 0g/m²; , <1g/m²; , 1～10g/m²; , 10～100g/m²; , 100～1,000g/m²; , 1,000～3,000g/m²; , >3,000g/m².

*、二枚貝類; **、フジツボ類; ***、ホヤ類。

※本研究は三井物産環境基金より研究助成を受けて実施したものです。

Y. Kajiwara, A. Terashi, K. Sasaki(Kitakyushu City), Y. Miyazaki, T. Kuwano, M. Yamada(Fukuoka Woman's Univ.). Study on long-term variation of water quality and sessil animal species composition in Dokai Bay, Japan.

北九州市におけるガス状及び粒子状大気汚染物質の濃度分布

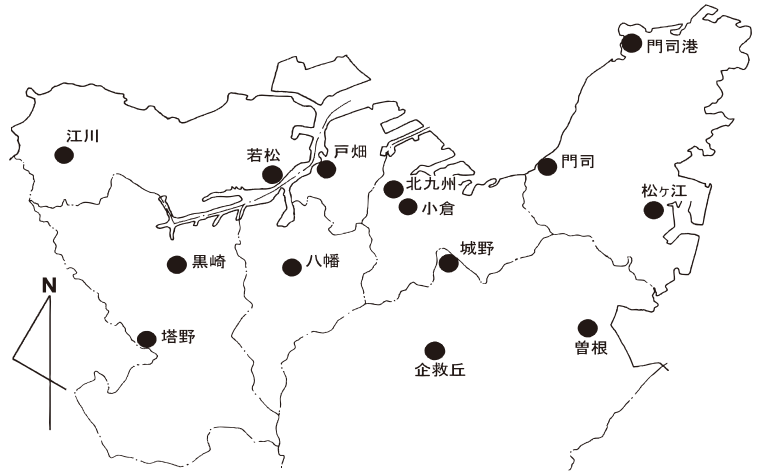
北九州市環境科学研究所 寺師朗子

1 はじめに

近年、日本においては窒素酸化物や揮発性有機化合物の濃度は減少しているにも関わらず光化学オキシダント(以下OX)濃度が増加傾向となっている。北九州市においても平成19年5月に10年ぶりに光化学スモッグ注意報が発令され、以後、春には毎年のように注意報発令の事態が生じている。

この原因については、春には光化学反応が活発になることに加え、成層圏からの降下や、対流圏内オゾンの寿命が長いことから他の地域からの長距離輸送の影響が大きいことなどが指摘されているが、いまだ説明されていない点も多い。

また、北九州市には図1に示す14の一般環境大気測定局があるため、比較的狭い範囲に測定局が複数存在するが、同じ地域内でも高濃度の発生しやすい測定局とそうでない局があるなど、局間の差が大きいことが知られている。そこで、市内における汚染物質分布の特徴を把握するため、大気環境観測局のデータを用いて解析を試みたので報告する。



2 各測定局の汚染物質濃度

各測定局における一日のOX時間変動(年平均)を図2に示す。同様にSPM(図3)、NOX(図4)、SO2(図5)、非メタン炭化水素(NMHC)(図6)を示す。

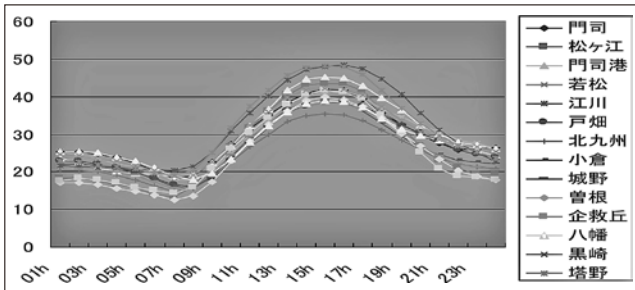


図2 2008年度Ox時間変化(年平均)

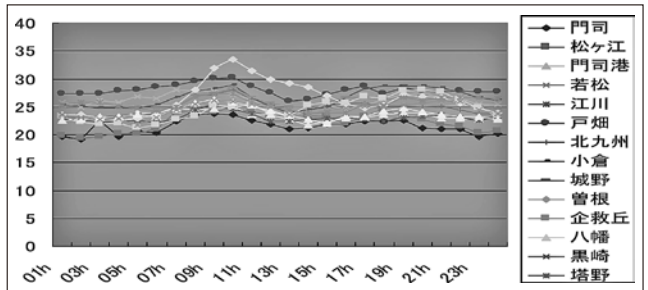


図3 2008年度SPM時間変化(年平均)

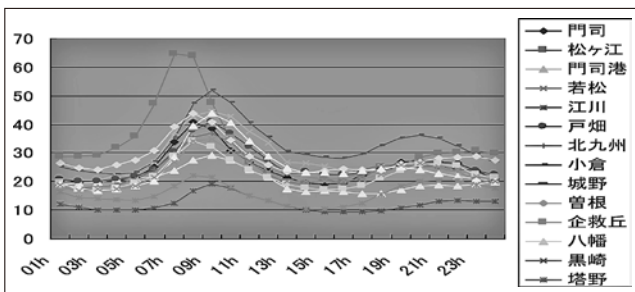


図4 2008年度NOX時間変化(年平均)

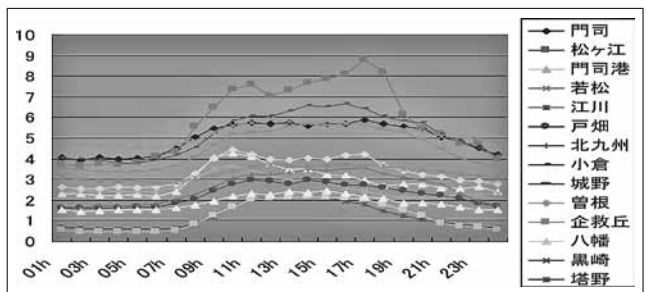


図5 2008年度SO2時間変化(年平均)

OX濃度はいずれの局も同じような曲線となっているが、高濃度の江川局・塔野局は低濃度の北九州局より昼間の濃度で10ppb以上の差が見られた。SPMは昼夜の差が少なく平坦なグラフとなっているが、曾根局では10時ごろを中心、他局に比べ明らかなピークが認められ、何らかの局所的汚染源があるものと思われた。

NOX及びSO2では松ヶ江局で他局と異なるピーク形状が見られ、近くに汚染源があるものと考えられた。また、これらの物質は局間の濃度差が大きく、汚染源から比較的小さい移動距離で減衰するためと考えられた。

3 大気汚染物質間の相関

北九州局における2008年度の各汚染物質の相関を月ごとに調べた結果の一部を図6-8に示す。NOxとNMHCは年間を通じて相関が認められるが、OXとNOx、OXとNMHCは負の相関が明らかな月とそうでない月があり、気象条件等の影響を大きく受けていると考えられた。

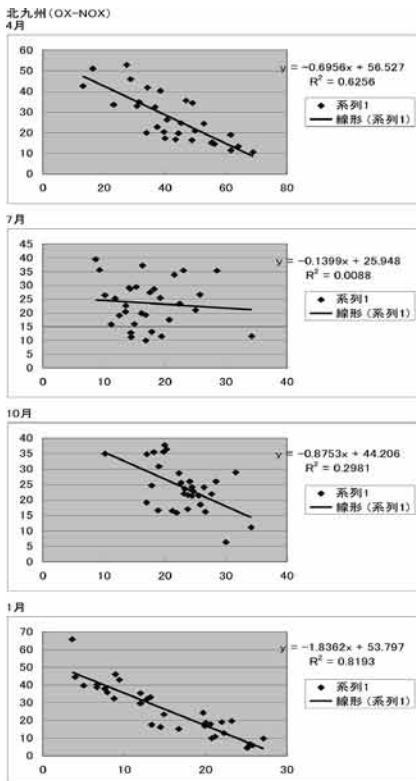


図6 OX-NOxの月別相関

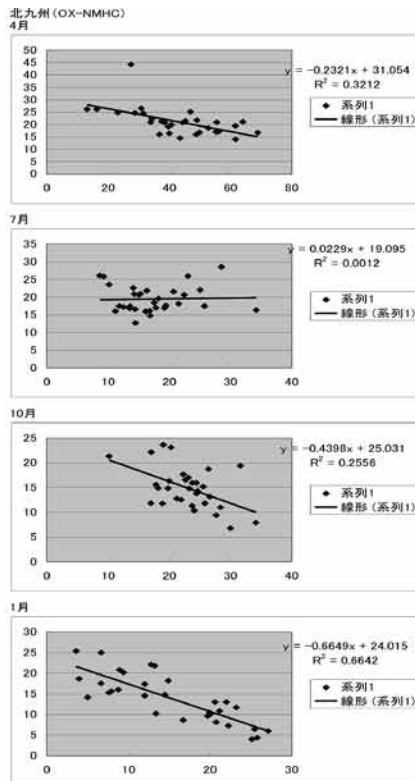


図7 OX-NMHCの月別相関

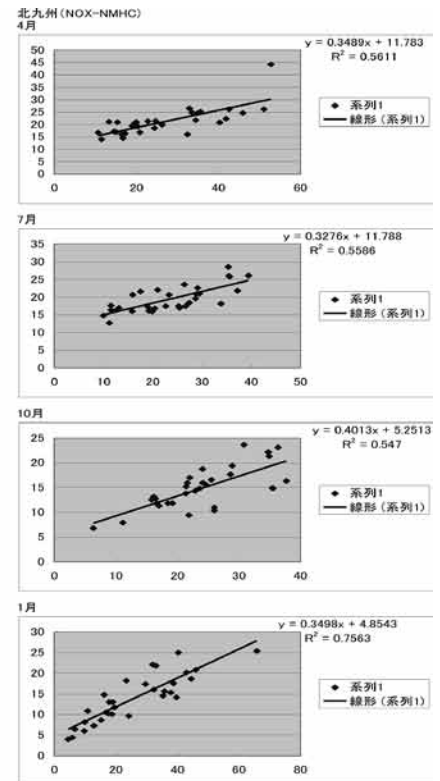


図8 NOx-NMHCの月別相関

4 測定局間の相関

各汚染物質について測定局間の相関を月ごとに調べた結果の一部を表1-4に示す。

OXは二次生成汚染物質であり移動距離も長く広範囲で相関の高くなることが予想されたが、相関の大きさは月によって大きく異なることが分かった。SPMは年間を通じてほぼ市内全域で相関が高く、NOxやSO2は比較的狭い範囲での相関が見られることが多かったが、OX同様、季節による差が大きかった。

4月OX							
	門司	曾根	企救	北九	八幡	塔野	江川
門司		0.91	0.93	0.92	0.88	0.84	0.85
曾根			0.96	0.92	0.92	0.88	0.93
企救丘				0.93	0.94	0.89	0.91
北九州					0.97	0.94	0.9
八幡						0.94	0.94
塔野							0.94
江川							

5月OX							
	門司	曾根	企救	北九	八幡	塔野	江川
門司		0.68	0.57	0.56	0.35	0.27	0.23
曾根			0.87	0.75	0.57	0.45	0.5
企救丘				0.87	0.75	0.55	0.56
北九州					0.85	0.77	0.7
八幡						0.8	0.81
塔野							0.87
江川							

6月OX							
	門司	曾根	企救	北九	八幡	塔野	江川
門司		0.95	0.93	0.92	0.81	0.81	0.75
曾根			0.97	0.93	0.86	0.86	0.85
企救丘				0.96	0.91	0.89	0.85
北九州					0.9	0.91	0.81
八幡						0.94	0.93
塔野							0.91
江川							

表1 OX局間相関

4月SPM							
	門司	曾根	企救	北九	八幡	塔野	江川
門司		0.98	0.93	0.89	0.9	0.94	0.9
曾根			0.94	0.91	0.92	0.9	0.93
企救丘				0.95	0.93	0.88	0.91
北九州					0.96	0.89	0.88
八幡						0.92	0.91
塔野							0.93
江川							

5月SPM							
	門司	曾根	企救	北九	八幡	塔野	江川
門司		0.83	0.69	0.68	0.66	0.63	0.67
曾根			0.91	0.9	0.91	0.87	0.86
企救丘				0.89	0.94	0.88	0.89
北九州					0.95	0.86	0.88
八幡						0.93	0.92
塔野							0.9
江川							

6月SPM							
	門司	曾根	企救	北九	八幡	塔野	江川
門司		0.84	0.74	0.89	0.91	0.83	0.92
曾根			0.82	0.92	0.91	0.92	0.89
企救丘				0.84	0.86	0.79	0.8
北九州					0.93	0.86	0.89
八幡						0.92	0.95
塔野							0.94
江川							

表2 SPM局間相関

4月NOx							
	門司	曾根	企救	北九	八幡	塔野	江川
門司		0.88	0.89	0.86	0.78	0.75	0.48
曾根			0.95	0.86	0.83	0.86	0.69
企救丘				0.89	0.88	0.84	0.71
北九州					0.92	0.85	0.57
八幡						0.87	0.75
塔野							0.74
江川							

5月NOx							
	門司	曾根	企救	北九	八幡	塔野	江川
門司		0.77	0.69	0.77	0.6	0.62	0.11
曾根			0.8	0.75	0.65	0.56	0.37
企救丘				0.84	0.82	0.76	0.49
北九州					0.75	0.66	0.3
八幡						0.82	0.59
塔野							0.6
江川							

6月NOx							
	門司	曾根	企救	北九	八幡	塔野	江川
門司		0.57	0.62	0.75	0.45	0.33	0.08
曾根			0.67	0.63	0.4	0.38	0.33
企救丘				0.78	0.82	0.78	0.52
北九州					0.6	0.64	0.08
八幡						0.84	0.62
塔野							0.81
江川							

表3 NOx局間相関

4月SO2							
	門司	曾根	企救	北九	八幡	塔野	江川
門司		0.62	0.86	0.77	0.68	0.68	0.49
曾根			0.55	0.67	0.72	0.73	0.46
企救丘				0.79	0.79	0.79	0.57
北九州					0.86	0.8	0.46
八幡						0.96	0.7
塔野							0.7
江川							

5月SO2							
	門司	曾根	企救	北九	八幡	塔野	江川
門司		0.56	0.73	0.59	0.62	0.47	0.41
曾根			0.61	0.3	0.68	0.7	0.64
企救丘				0.55	0.6	0.45	0.38
北九州					0.64	0.45	0.39
八幡						0.87	0.8
塔野							0.87
江川							

6月SO2							
	門司	曾根	企救	北九	八幡	塔野	江川
門司		0.23	0.61	0.64	0.79	0.67	0.34
曾根			0.65	0.49	0.45	0.66	0.28
企救丘				0.73	0.72	0.67	0.49
北九州					0.7	0.56	0.19
八幡						0.91	0.66
塔野							0.63
江川							

表4 SO2局間相関