

ダイヤモンドグレース号による原油流出事故に伴う環境調査

Environmental Survey of Crude Effluence Accident by Diamond Grace

山本 順 昭 Nobuaki YAMAMOTO
 小塚 義 昭 Yoshiaki KOTSUKA
 小清水 正* Tadashi KOSHIMIZU
 佐藤 賢 二* Kenji SATOH

キーワード：原油，海洋汚染，大気汚染
 Key words：crude, sea pollution, air pollution

1 はじめに

1997年7月2日午前10時20分頃に原油 26万7000トンをつらんだパナマ船籍タンカー「ダイヤモンドグレース号」が、東京湾の本牧沖約6 kmの中ノ瀬において座礁し船底を破損、積載していた原油約1550 k lを流出した。

流出油は、横浜市の本牧埠頭、大黒埠頭及び川崎市の扇島埠頭に相次いで漂着した。

油膜は東京湾中央部を覆うように広がっていた（写真）が、7月4日の夕刻までに、濃い浮流油については大半が回収され処理が終了した。

今回、発生した原油流出事故に伴い、東京湾の水質への影響が懸念されることから、川崎港内の水質の汚染状況を把握するため水質調査を実施し、また、流出原油か

ら揮発した成分による環境大気への影響を把握するため、大気調査を実施したのでその結果について報告する。

なお、本調査の水質調査については、試料採取は環境局公害部水質課、分析は公害研究所水質研究担当が行った。また、大気調査については、試料採取及び分析を公害研究所大気研究担当が行った。

2 水質調査方法

2.1 調査時期及び調査地点

2.1.1 継続監視調査

1997年7月3～7日，10日 2地点

川崎区扇島岸壁（A地点）（B類型）

川崎区浮島地先岸壁（B地点）（B類型）

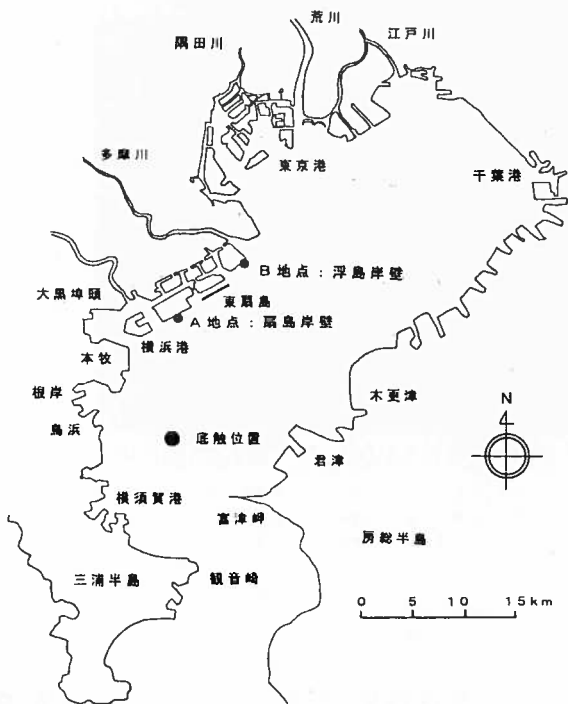


図1 原油流出地点

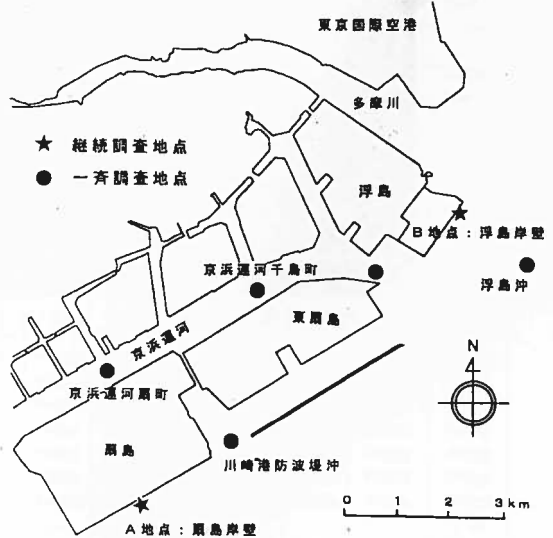


図2 水質調査地点

* 環境局公害部水質課



© CNES 1997 SPOT-2 HRV-1 XS 1997.07.03 01:53:00 UT ● NASDA

写真 フランスの地球観測衛星「SPOT-2」による観測画像
NASDA提供

2.1.2 一斉調査

1997年7月17日 7地点

- 京浜運河千鳥町 (C類型)
- 京浜運河扇町 (")
- 川崎港防波堤沖 (")
- 浮島沖 (B類型)
- 川崎航路 (C類型)
- 扇島岸壁 (A地点) (B類型)
- 浮島地先岸壁 (B地点) (B類型)

原油流出地点については図1, 各調査地点については図2に示す。

2.2 調査項目

2.2.1 継続監視調査

水温, pH, DO, COD, SS, 塩分, n-ヘキサン抽出物質, ベンゼン, トルエン, キシレン, ベンツ(a)ピレン, ジベンゾチオフェン, 炭化水素パターン, 非イオン界面活性剤

2.2.1 一斉調査

水温, 透明度, pH, DO, COD, 塩分, n-ヘキサン抽出物質, 全窒素, 全燐, ベンツ(a)ピレン, ジベンゾチオフェン, 非イオン界面活性剤

3 水質調査結果

3.1 継続監視調査

この水質調査は, 事故影響の推移を把握するため7月3日から扇島岸壁及び浮島岸壁の2地点で9回にわたり実施した。調査結果は, 表1に示す。pHについては, 若干の変動が認められるが, 年平均 8.1で夏期はプランクトンの増殖等により8.0~8.5位は毎年観測されることから今回のデータではとくに処理剤等による油事故の影響があるとはいえない。

DOおよびCODについては, ほとんど変化はみられなかった。また, SSについては, 扇島岸壁で4~5日にかけて急激な増加が認められた。

n-ヘキサン抽出物質については, 両岸壁で原油の漂着に伴って0.5~9.6mg/lの範囲で検出されたが, 5日以降からは検出されなくなり, 流出油の影響は認められなかった。

非イオン界面活性剤については, 京浜運河千鳥町と扇島岸壁で, 定量限界に近い値(0.05mg/l)が検出され処理剤による影響が認められた。

ベンゼン, トルエン, キシレンについては, 全く検出されなかった。また, ベンツ(a)ピレン及びジベンゾチオフェンについても, 検出されなかった。

炭化水素パターンについては, 扇島岸壁で4日に流出油由来のC12~C16のパターンが認められた。

表1 継続監視調査結果

地点	日時	項目	油膜の状況	水質							抽出物質							炭化水素パターン	非イオン界面活性剤
				℃	pH	DO mg/l	COD mg/l	SS mg/l	塩分	n-ヘキサン抽出物質 mg/l	ベンゼン mg/l	トルエン mg/l	キシレン mg/l	ベンツ(a)ピレン mg/l	ジベンゾチオフェン mg/l				
A地点	7月3日	6:18	エマルジョン状	—	—	—	—	—	—	120*	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	—	—	
		11:20	エマルジョン状	24.2	8.0	5.4	3.6	5	—	9.6	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
		16:45	エマルジョン状	23.2	8.2	5.8	2.8	3	29.8	1.4	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
	扇島岸壁	7月4日	11:20	エマルジョン状・油膜あり	24.1	8.5	6.4	3.8	4	28.7	0.5	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	0.07
			15:35	エマルジョン状・油膜あり	24.2	8.5	6.8	4.8	15	28.5	1.0	0.0004	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	C12~C16パターン検出	0.16
		7月5日	10:10	油膜なし	23.4	8.3	4.7	4.0	13	28.5	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	0.07
		7月6日	10:10	油膜なし	24.1	8.4	6.1	3.4	4	27.7	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出
7月7日	10:20	油膜なし	24.0	8.3	6.4	4.0	8	28.6	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出		
	7月10日	10:05	油膜なし	23.4	8.0	3.8	2.6	—	31.4	不検出	—	—	—	—	—	—	不検出	不検出	
	7月17日	12:00	油膜なし	24.5	7.8	5.0	5.2	—	28.5	不検出	—	—	不検出	不検出	—	—	不検出	0.05	
B地点 浮島地先岸壁	7月3日	12:30	油膜なし	23.4	7.7	3.2	3.4	6	—	6.9	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	
		17:35	油膜なし	23.8	8.2	4.2	3.2	9	28.5	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	
	7月4日	10:25	油膜なし	23.7	8.1	2.2	3.0	3	25.4	0.5	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	
		16:52	油膜なし	24.8	8.1	6.2	3.2	10	25.8	0.5	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	
	7月5日	11:45	油膜なし	23.5	8.1	3.4	3.0	6	25.8	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	
		7月6日	12:29	油膜なし	24.2	8.2	4.6	2.2	3	27.9	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	
	7月7日	11:30	油膜なし	24.7	8.2	3.8	3.6	5	27.9	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	不検出	
		7月10日	11:00	油膜なし	24.3	8.1	4.8	3.8	—	28.3	不検出	—	—	—	—	—	—	不検出	0.09
7月17日		12:47	油膜なし	24.4	7.4	2.1	3.0	—	28.0	不検出	—	—	—	不検出	不検出	—	不検出		

*: 7月3日 6時18分に採取したA地点の試料は漂着した油測定値欄の—は測定していない項目

3.2 一斉調査

この水質調査は、7月17日に川崎港内全域で事故の影
 境を把握するため、海上の5地点、扇島岸壁及び浮島岸
 壁の計7地点で一斉調査を実施した。調査結果は、表2
 に示す。

この調査では、水面下0.5mの上層及び海底から1m
 の下層の水質汚濁状況調査を実施した。

pH、DO及びCODについては、上層、下層とも通
 常状態と変化はなかった。

n-ヘキサン抽出物質については、いずれの地点（上層

のみ分析)においても検出されなかった。また、全窒素、
 全燐については、上層、下層とも通常の状態のときと変
 わらなかった。

ベンツ(a)ピレン、ジベンゾチオフェンについては、
 いずれの地点（上層のみ分析)においても検出されなか
 った。

非イオン界面活性剤については、京浜運河千鳥町の上
 層及び扇島岸壁で0.05mg/l検出されたが、他の地点では
 検出されなかった。

表2 一斉調査結果

地点 採水部位 時間	項目		外 観	水温 °C	透明度 m	pH	DO mg/l	COD mg/l	塩分	n-ヘキサン 抽出物質 mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l	ベンツ(a) ピレン mg/l	ジベンゾ チオフェン mg/l	非イオン 界面 活性剤 mg/l
	上層	下層													
京浜運河千鳥町 (C類型)	上層	9:32	油膜,赤潮なし	25.4	1.9	7.9	5.1	4.8	28.9	不検出	1.5	0.15	不検出	不検出	0.05
	下層	9:32	—	22.1	—	7.8	3.1	1.6	32.5	—	0.59	0.11	—	—	不検出
京浜運河扇町 (C類型)	上層	9:55	油膜,赤潮なし	24.8	1.8	8.1	5.0	4.4	23.6	不検出	1.6	0.15	不検出	不検出	不検出
	下層	9:57	—	21.2	—	7.8	2.6	2.4	32.8	—	0.64	0.10	—	—	不検出
川崎港防波堤沖 (C類型)	上層	10:12	油膜,赤潮なし	24.2	2.0	7.9	4.2	3.4	28.1	不検出	1.2	0.13	不検出	不検出	不検出
	下層	10:12	—	21.9	—	7.7	3.0	1.8	31.4	—	0.64	0.088	—	—	不検出
浮島沖 (B類型)	上層	10:44	油膜,赤潮なし	24.7	1.8	8.1	6.4	4.8	26.6	不検出	1.4	0.14	不検出	不検出	不検出
	下層	10:55	—	20.5	—	7.3	3.4	1.4	31.6	—	0.58	0.092	—	—	不検出
川崎航路 (C類型)	上層	11:04	油膜,赤潮なし	24.2	2.4	7.5	4.2	4.2	26.9	不検出	1.4	0.13	不検出	不検出	不検出
	下層	11:08	—	21.8	—	7.4	2.2	2.4	30.5	—	0.80	0.10	—	—	不検出
A地点:扇島岸壁(B類型)	上層	12:00	油膜,赤潮なし	24.5	—	7.3	5.0	5.2	26.5	不検出	1.4	0.15	不検出	不検出	0.05
B地点:浮島岸壁(B類型)	上層	12:47	油膜,赤潮なし	24.4	—	7.4	2.1	3.0	26.0	不検出	1.6	0.17	不検出	不検出	不検出

注:測定値間の—は測定していない項目 上層:水面下0.5mの層 下層:海底から1mの層

4 大気調査方法

4.1 調査地点及び調査日時

川崎区田島町 (公害研究所屋上)

7月3日 (木) 12:00, 15:00, 18:00

4日 (金) 8:30, 12:00, 15:00, 18:00

川崎区浮島地先岸壁 (A)

7月3日 (木) 12:30, 15:00

4日 (金) 12:00, 15:10

川崎区浮島地先岸壁 (B)

7月3日 (木) 12:50, 14:55

4日 (金) 12:10, 15:30

川崎区扇島岸壁

7月3日 (木) 11:20

各調査地点については図3に示す。



図3 調査地点

表3 原油流出事故に関する調査結果 (大気) (単位: ppb)

調査地点	調査日時	ベンゼン	トルエン	m,p-キシレン	o-キシレン
田島町	7月3日12:00	4.2	5.2	1.4	0.5
	15:00	1.5	5.2	7.4	1.1
	18:00	2.1	5.1	3.4	1.5
	7月4日 8:30	2.2	8.9	3.3	1.3
	12:00	0.7	7.9	3.2	1.1
	15:00	1.3	3.6	2.6	0.9
	18:00	1.6	3.6	2.4	0.9
浮島地先岸壁 (A)	7月3日12:30	14.5	25.3	7.9	2.8
	15:02	3.8	16.5	7.2	2.9
	7月4日12:00	1.9	4.0	3.5	1.3
	15:10	1.5	2.7	3.9	1.5
	7月3日12:50	4.6	19.6	8.8	3.2
浮島地先岸壁 (B)	14:55	2.0	5.0	3.9	1.5
	7月4日12:10	1.7	5.2	3.8	1.6
	15:30	1.2	2.8	2.8	1.2
扇島岸壁	7月3日11:20	2.7	5.2	2.2	0.9

4.2 調査方法

- (1) 試料採取方法: 11 真空ビンによる瞬時採取
- (2) 分析方法: 試料10mlをTCT装置装置を用いて濃縮, GC/MS装置に導入し, スキャン法で分析
- (3) 分析項目: ベンゼン, トルエン, o-キシレン, m-キシレン, p-キシレン (m-キシレン, p-キシレンは分離しないので合計値とした。)

5 大気調査結果

調査結果を表3に示す。田島町での調査結果は、ベンゼン0.7~4.2ppb, トルエン3.6~8.9ppb, m,p-キシレン1.4~7.4ppb, o-キシレン0.5~1.5ppbであった。各調査時とも通常の濃度範囲内と考えられ、原油流出事故の影響は認められなかった。扇島岸壁においては、調査は7月3日11:20の1回だけであったが、各物質ともに田島町と同じ濃度レベルであり、事故の影響は認められなかった。

浮島地先岸壁 (A) では、7月3日12:30のベンゼンが14.5ppb, トルエンが25.3ppb, 7月3日15:00のトルエンが16.5ppbであり、他の調査結果より高かった。浮島地先岸壁 (B) では、7月3日12:50のトルエンが19.6ppbであり、他の調査結果より高かった。しかし、浮島地区は、石油化学工業地域であり、ベンゼン, トルエンの通常の濃度レベルは、1986年の調査データでは、ベンゼン: 平均5.6ppb, 最高109ppb, トルエン: 平均7.5ppb, 最高75.6ppbであった。このように浮島地区では、通常でも非常に大きな濃度変動があり、高濃度が観測される場合もあり得るところから、浮島地先岸壁における調査結果からは、原油流出事故の影響の有無は確認できなかった。

6 まとめ

今回の原油流出事故に伴い、水質調査を実施した結果、川崎港内及びその周辺にはすでに流出油の残存が確認できなかったこと、環境基準項目の中でn-ヘキサン抽出物質及びCOD等についても過去の水質調査結果と変わらなかったことから、流出油による水質等に与える影響はないものと推察された。しかし、油処理剤による環境への挙動に関する知見が十分でないこと、また、油処理剤由来の非イオン界面活性剤が微量ではあるが一部の地点で検出したこと、さらに、地域特性として東京湾は閉鎖性水域のため海水の入れ替わりが少ないことなどから、富栄養化しやすい水域であるとともに、様々な生物資源が存在する海域である。従って、今後は非イオン界面活性剤及び乳化、分散された油の環境影響について継続的に水質調査を実施していく予定である。

また、環境大気中の芳香族炭化水素濃度を調査した結果、一部でベンゼン, トルエンの濃度が高かったが、概ね通常の濃度変動の範囲内であり原油流出事故の影響は認められなかった。

文献

- 1) 高橋篤: 自動測定装置を用いた臨海工業地域 (浮島地区) における炭化水素の連続測定調査, 川崎市公害研究所年報, 16, 12~18 (1989)