

VII-75 海洋漂流重油の成分および物性変化に関する研究 —塩分の油層への移行と粘度の変化—

金沢大学大学院 学生会員 石川雅之
金沢大学大学院 齋藤太嘉志 山本広一郎
金沢大学工学部 正会員 小森友明 池本良子
エス・パイ・エル 鈴木誠二

1. はじめに

平成9年1月2日、隠岐島沖でのロシアタンカー・ナホトカ号の破断事故により重油が流出し、日本海沿岸の8府県に漂着して、甚大な汚染被害がもたらされた。この事故によって引き起こされた一連の災害において問題となった一つに、流出重油の性状が急変した事があげられる。重油は流出直後から海水を取り込み、高粘度のムースとなり、従来の回収方法であるオイルフェンスや外洋型大型油回収船などは有効に機能しなかった。重油の性状が急変した要因の一つとして、風・波による海水塩分の浸透・凝集が考えられる。そこで本研究では、油層内水分中塩分の測定方法の開発を試み、流出重油の性状を測定するとともに、国産C重油を用いて海水とのムース形成実験を行い、流出重油と比較した。

2. 実験方法

実験に用いた試料は、ナホトカ船首から採取したムース状の重油海水混合物(ナホトカ号ムース)、石川県内の数地点で採取した漂着および漂流中の重油ムース(漂流・漂着ムース)、国産C重油および国産C重油と人工海水を1:1で2時間振とうして作成したムース(国産C重油ムース)である。図-1に油分・夾雑物分・塩分の測定のフローチャートを示す。試料約2gをn-ヘキサンで抽出することにより油分を求め、灰分・砂分などの夾雑物は、n-ヘキサン抽出後の残留物の強熱残差とした。また、強熱減量分はタールなどのn-ヘキサンに溶出しにくい重質油分として油分に含めた。最終的に残った夾雑物中に含まれる塩分を0.5N硝酸20mlで溶かし原子吸光によりNa・Mg濃度を求め、油層内水分中塩分とした。Na・Mgの蒸発皿からの溶出の有無を調べるため、800℃で強熱した蒸発皿を0.5N硝酸により抽出して濃度を測定した。別に人工海水2mlのみをn-ヘキサンで抽出し、塩分のヘキサン層への移行を調べた。ナホトカ号ムース、国産C重油、国産C重油ムースについては、RE80型粘度計を用いて粘度の測定を行った。

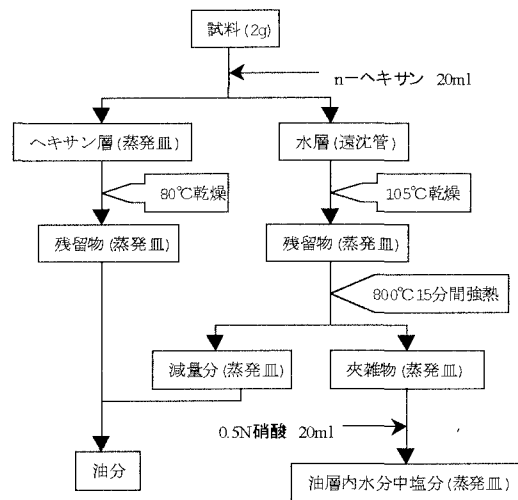


図-1 水分・油分・夾雑物分
および塩分の測定フロー

3. 実験結果と考察

表-1は、実験精度に与える様々な影響因子について調べた結果である。重油中に塩分は含まれておらず、
キーワード：海洋汚染、重油流出、油層内塩分、粘度

連絡先：〒920-8667 金沢市小立野 2-40-20 TEL：(076)234-4641 FAX：(076)234-4644

実験に用いた硝酸中の塩分や蒸発皿から溶出する塩分は、ほとんどないことがわかる。また、海水からの Na・Mg のヘキサン層への移行は無視できるほど小さいことが分かった。以上のことより、本実験方法により油層内水分中塩分を測定することができることが明らかとなった。表-2 は各試料の組成、および油層内水分中塩分を比較したもので

表-1 影響因子の測定結果

	Na	Mg
海水からヘキサン層への移行 (%)	3.273	2.137
0.5N硝酸中の塩分濃度 (mg/l)	0.239	0.029
蒸発皿からの溶出<常温> (mg/皿)	0.006	0.005
蒸発皿からの溶出<強熱> (mg/皿)	0.002	0.005

表-2 塩分・油分・水分・夾雑物測定結果

	日付	油層内水分中塩分		移行率		油分 (%)	水分 (%)	夾雑物 (%)
		試料水分中 Na(mg/g水分)	試料水分中 Mg(mg/g水分)	(%)	(%)			
船体採取	1997/2/6	0.7	0.8	93	38	57	43	0.66
三国	1/11	0.9	0.8	92	38	57	43	0.60
金石沖	1/13	1.4	1.2	87	8	51	49	0.52
金沢港	1/15	0.8	0.6	92	54	60	39	0.63
七つ島	1/16	0.7	0.8	93	38	63	37	0.46
輪島	2/10	1.2	0.6	89	54	66	33	0.72
珠洲大谷	12/18	0.6	1.0	94	23	56	35	9.00
輪島	1998/1/8	0.8	0.5	92	62	67	33	0.77
国産C重油ムース		5.3	1.3	50	0	50	50	0
人工海水の組成		10.6	1.3					

ある。漂着・漂流ムースは 30~50%の水分を含んでおり、ナホトカ号ムースも船内に海水が浸入していたため 43%の水分を含んでいた。ナホトカ号ムースおよび漂流・漂着ムースでは、Na の濃度が海水の 10 分の 1 程度であり、Mg 濃度は海水中よりやや低いことが分かった。油層内水分中塩分で検出されなかった大部分の Na が油層内に移行したと考えられる。一方、国産C重油では、Na・Mg がナホトカ号ムースや漂流・漂着ムースと同程度で

あったが、Na が多く検出されたことからナホトカ号重油の方が、国産C重油よりも Na が移行しやすかったと考える。

図-2 はナホトカ号ムース、国産C重油および国産C重油ムースの温度による粘度の変化を示している。国産C重油ムースは、国産C重油よりも粘度が高く、海水とのムース化が粘性を高めることが分かる。しかし、温度上昇にともない粘度が低下する傾向があった。一方、ナホトカ号ムースは国産C重油ムースと比べると低温では同程度の粘度を示すが、高温になってもほとんど粘度の低下が認められない。この差異は、ナホトカ号ムースでは油層内に Na が多く移行していたことに起因すると考えられる。

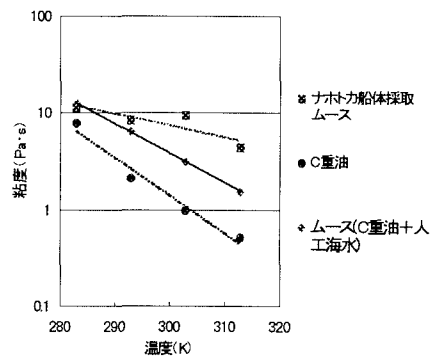


図-2 温度による粘度の変化

4. まとめ

以上の実験結果から、次の結論を得た。

- 1) ナホトカ号ムースおよび漂流・漂着ムースは 30~50%の水分を含んでいた。
- 2) ナホトカ号ムースおよび漂流・漂着ムースでは、Na が約 90%、Mg が 8~54%油層中に移行し、国産C重油ムースでは Na で 50%、Mg は移行しなかった。
- 3) 海水と国産C重油は、ムースを形成することにより粘度が上昇した。また、ナホトカ号ムースは高温域の粘度が国産C重油ムースと比べて、非常に高かった。