

重油および油処理剤のアワビ・ウニに 与える影響

天神 僚・秋元 義正

Effects of Oil and Oil Dispersant on the Abalone and Sea Urchin

Akira TENJIN and Yoshimasa AKIMOTO

はじめに

沿岸域で油の流出事故が起ると水産生物の被害が出る危険がある。対策として事故発生と同時に油処理剤、オイルフェンス、油回収船、等による流出油除去の処理が行なわれる。この場合使用する油処理剤による水産生物への影響が心配される。

ジュリアナ号事故当時において使用された油処理剤は水産生物に毒性の強いものが使用された。このため油処理剤の使用による水産生物の被害の発生がみられた。その後、油処理剤の使用規定の適正を保つため、油処理剤の乳化分散性能、ならびに生分解度、対生物毒性、対生物蓄積性、等に関する研究が実施されその結果最近では毒性の少ない油処理剤が使用されている。

1975年4月、不幸にして本県でおきたアデリナ号、大手丸の油流出事故により、その処理対策として大量の処理剤が使用された。この事故により沿岸岩礁海域でアワビ、ウニの斃死現象がみられ、毎日海岸に斃死個体が打上げられるため、この原因を明らかにする事と、事故流出重油と当時大量に使用された処理剤のウニ、アワビ、の室内実験で毒性試験を試みた。その結果若干の知見を得たのでとりまとめ報告する。

方 法

実験は全て5ℓ容角型スチロールバットに、A重油、C重油、油流出用処理剤（以下油処理剤）、油処理剤で乳化したA重油（以下A重油+処理剤）、あるいは油処理剤で乳化したC重油（以下C重油+処理剤）を所定の濃度となるように調整した試水1ℓを入れ、この中にアワビ、ウニ、またはコタマガイを収容して、24時間後の状態を観察した。

試水調整法および実験区分

A重油 前記スチロールバットに海水1ℓを入れ、A重油を各々1%、0.1%、および0.01%に相当する量をピペットから滴下した。試水を実験中通気しないもの（以下無通気

区) およびガラス管から通気攪拌するもの(以下通気区)、およびA重油を海水と共に電気ミキサーに3分間かけてからガラス管から通気攪拌するもの(以下ミキシング区)についても行なった。

- C重油 前記スチロールバットに海水1ℓを入れ、C重油を1%、0.5%、0.1%、0.05%、および0.01%に相当する量を薬包紙に計量し、薬包紙ごとバットに投入した。実験区は無通気区、通気区およびミキシング区について行なった。
- 油処理剤 前記スチロールバットに海水1ℓを入れ、油処理剤を1%、0.5%、0.1%、0.05%、および0.01%に相当する量をビペットから滴下した。実験は通気区について行なった。
- A重油+油処理剤 A重油、油処理剤、および海水を10:3:13の割合でよく攪拌し、(A重油+処理剤の50%混合物で重油としては約38%)次に、前記スチロールバットに海水1ℓを入れA重油+油処理剤の混合物の濃度が、1%、0.1%、および0.01%になるように、バットに滴下した。実験区は無通気区、および通気区について行なった。
- C重油+油処理剤 C重油、油処理剤、および海水を10:3:13の割合でよく攪拌し、50%濃度のC重油+油処理剤の混合物とする。次に前記スチロールバットに海水1ℓを入れ、C重油+油処理剤の混合物の濃度が、1%、0.5%、0.1%、0.05%、および0.01%になるようにバットに滴下した。実験区は、通気区について行なった。

使用油 および 油処理剤

- A重油 1975年4月15日に小名浜港外で流出事故を起した。第3大手丸の油槽に残っていたものを入手して使用した。
- C重油 1975年4月16日に小名浜港外で流出事故を起した、アデリナ号の油槽に残っていたものを入手して使用した。
- 油処理剤 1975年4月小名浜港外での油流出時、最も使用量の多かった日産化学kk製、商品名スノーラップEを使用した。

実験に用いた動物

実験には次の海産動物を用いた。

1. 小型アワビ 人工採苗した殻長1.5cm程度のエゾアワビ
2. 中型アワビ 人工採苗した殻長4.0cm程度のエゾアワビ
3. 小型ウニ 人工採苗した殻径1.5cm程度のキタムラサキウニ
4. 中型ウニ 天然で採捕し、蓄養中の殻径4.0cm程度のキタムラサキウニ
5. コタマガイ 天然で採捕し、蓄養中の殻長5.0cm程度のコタマガイ

観 察 項 目

実験の結果は、全て24時間後の生物の生、死、および生態的变化(壁面への付着等)の観察により行なった。生死の判定は、困難な場合も多くみられたので、アワビはピンセットの先端で内部を突き反応がなければ死とし、ウニでは棘が脱落あるいは小棘も直立していない場合死とし、また一部の実験については、実験後に清浄な海水に戻して回復状況を観察した。

結 果

1. A重油の毒性について(小型アワビ、小型ウニ、コタマガイについて実施した。)

- 1) 小型アワビへの影響（無通気区、通気区、ミキシング区、について1%、0.1%、0.01%、無添加の濃度で実施）
- ス 無通気区（各濃度5個体ずつ使用）（15.0~15.8℃）
 いずれの濃度においても斃死した個体はみられないが、1%の濃度で全ての個体が付着していなかった。0.1%以下の濃度では異常はみられなかった。各濃度の個体とも実験後清浄な海水に戻すと翌日までに全て回復し、正常なアワビと差異のない状態になった。
- イ、通気区（各濃度5個体ずつ使用）（15.0~15.8℃）
 いずれの濃度においても斃死した個体はみられないが、1%の濃度で全ての個体、また0.1%の濃度で1個体が付着しておらず残りの4個体も付着力が低下していた。各濃度の個体を実験後清浄な海水に戻すと、翌日には1%の個体のうち1個体が斃死し、他の全個体は回復し、正常なアワビと差異のない状態に戻った。
- ウ、ミキシング区（各濃度とも5個体ずつ使用）（15.7~16.9℃）
 1%の濃度で全ての個体が斃死した。0.1%の濃度では斃死はみられないが、全ての個体が付着していなかった。（回復試験は実施していない。）0.01%以下の濃度では異常は認められなかった。
 実験終了時に各水槽の下層から採水して油分の分析すると、1%のもので524 PPM (0.0524%)、0.1%のもので112 PPM (0.0112%)、0.01%のもので54 PPM (0.0054%)の値であり、ミキシングした場合でも海水中にエマルジョンとなっている量は少量であった。
- 2) 小型ウニへの影響
- ス、無通気区（各濃度5個体ずつ使用）（15.0~15.8℃）
 いずれの濃度においても斃死した個体はみられないが、1%の濃度で全ての個体、また0.1%の濃度で2個体が付着していなかった。これら付着していない個体も管足は活動しているのがみられた。0.01%以下の濃度では異常はみられなかった。実験後清浄な海水に戻すと翌日までに全て回復し、正常なウニと差異のない状態に戻った。
- イ、通気区（各濃度5個体ずつ使用）（15.0~15.8℃）
 いずれの濃度においても斃死した個体はみられないが、1%および0.1%の濃度で全ての個体が付着していなかった。これらの個体は、すべて管足が活動していない状態であった。0.01%以下の濃度では異常は認められなかった。実験後清浄な海水に戻すと、翌日には1%のもので1個体が斃死、2個体が付着していない状態であり、残りの2個体が回復し正常なウニと差異がみられない状態となり、また0.1%のものでは斃死した個体はなく、1個体が付着していない状態であったが、残りの4個体は回復し正常なウニと差異がみられない状態となった。
- ウ、ミキシング区（各濃度5個体ずつ使用）（15.7~16.9℃）
 1%の濃度で全ての個体が斃死した。
 0.1%の濃度では、斃死した個体はみられないが、全ての個体の管足が活動せず付着していない状態であった。0.01%以下の濃度では、異常は認められなかった。（回復試験は実施せず。）
- 3) コタマガイへの影響（通気区について1%、0.5%、0.1%、0.05%、0.01%、および無添加の濃度で実施）（12.0~13.2℃）
 各濃度とも2個体のコタマガイを使用した。いずれの濃度も斃死した個体はみられなかった。無添加の濃度の個体を除いた全てのコタマガイは殻を閉じたままで、サイホンを出さないままであり、活力が低下したかどうかは不明である。（この状態は48時間後でも変

化はみられなかった。)

2. C重油の毒性について (小型アワビ、中型アワビ、小型ウニ、および、中型ウニを用いて実施。)
 - 1) 小型アワビへの影響について (通気区、および、ミキシング区について1%、5%、0.1%、0.05%、0.01%、および、無添加の濃度について実施。)
 - ア、通気区 (各濃度5個体ずつ使用) (13.5~15.5℃)

いずれの濃度とも斃死したり付着していない個体はみられず外見上正常なアワビとの差異は認められなかった。
 - イ、ミキシング区 (各濃度5個体ずつ使用) (14.6~16.0℃)

いずれの濃度とも斃死したり付着していない個体はみられず外見上正常なアワビとの差異は認められなかった。
 - 2) 中型アワビへの影響 (通気区について1%、0.5%、0.1%、0.05%、0.01%、および、無添加の濃度で実施) (15.0~17.0℃)

各濃度とも3個体のアワビを使用した。いずれの濃度とも斃死したり、付着していない個体はみられず外見上正常なアワビとの差異は認められなかった。
 - 3) 小型ウニへの影響 (通気区、および、ミキシング区について、1%、0.5%、0.1%、0.05%、0.01%、および、無添加の濃度について実施)
 - ア、通気区 (各濃度5個体ずつ使用) (13.5~15.5℃)

いずれの濃度においても斃死した個体はみられないが、1%の濃度で2個体が付着しておらず、残りの3個体も付着力が低下していた。これら5個体はいずれも管足は活動していた。0.5%の濃度では5個体とも付着していたが付着力は低下しており、攪拌により容易に脱落した。0.1%以下の濃度では異常は認められなかった。
 - イ、ミキシング区 (各濃度3個体ずつ使用) (14.6~16.0℃)

いずれの濃度とも斃死したり付着していない個体はみられず外見は正常なウニと差異は認められなかった。
 - 4) 中型ウニへの影響 (通気区について、1%、0.5%、0.1%、0.05%、0.01%、および無添加の濃度で実施) (12.5~14.3℃)

各濃度とも2個体のウニを使用した。いずれの濃度とも斃死したり、付着していない個体はみられず、外見上は正常なウニと差異が認められなかった。
3. 油処理剤の毒性 (小型アワビ、中型アワビ、小型ウニ、および、コタマガイを用いて実施)
 - 1) 小型アワビへの影響 (通気区について1%、0.5%、0.1%、0.05%、0.01%、および、無添加の濃度で実施) (15.7~16.7℃)

各濃度とも10個体のアワビを使用した。いずれの濃度においても斃死した個体はみられなかった。しかし1%の濃度で全ての個体、0.5%の濃度で8個体、および、0.1%の濃度で7個体がいずれも付着しておらず、また0.5%と0.1%の濃度で付着している個体も付着力が低下しており攪拌により容易に脱落した。0.05%以下の濃度では異常は認められなかった。実験後これらの個体を清浄な海水に戻し翌日観察すると、1%のものでは3個体斃死、残りの7個体も付着がみられなかった。0.5%のものでは3個体斃死し、残りの7個体中2個体は回復し付着していたが、5個体は付着していなかった。0.1%のものでは、2個体斃死し、残りの8個体中3個体は回復し付着していたが、5個体は付着していなかった。

- 2) 中型アワビへの影響 (通気区について1%、0.5%、0.1%、0.05%、0.01%、および、無添加の濃度で実施) (15.0~17.0℃)
各濃度とも3個体のアワビを使用した。いずれの濃度においても斃死した個体はみられなかった。1%の濃度で1個体が付着しておらず、残りの2個体も付着力が低下していた。0.5%以下の濃度では異常は認められなかった。(回復試験は実施せず。)
- 3) 小型ウニへの影響 (通気区について1%、0.5%、0.1%、0.05%、0.01%、および無添加の濃度で実施) (15.7~16.7℃)
各濃度とも10個体のウニを使用した。いずれの濃度においても斃死した個体はみられなかった。しかし、1%の濃度で10個体全てが付着しておらず棘も弱く、管足は活動していなかった。0.5%の濃度では8個体が付着していなかったが、棘は直立し管足は活動していた。0.1%の濃度では、0.5%と同じく8個体が付着していなかったが、棘は直立し管足は活動していた。0.05%以下の濃度では異常は認められなかった。実験後清浄な海水へ戻すと、翌日には1%のものは全て斃死し、一方0.5%以下のものは全て回復し正常なウニと差異の認められない状態になった。
- 4) 中型ウニへの影響 (通気区について1%、0.5%、0.1%、0.05%、0.01%、および、無添加の濃度で実施) (12.5~14.3℃)
各濃度とも3個体のウニを使用した。いずれの濃度においても斃死した個体はみられなかった。しかし、1%の濃度では1個体付着しておらず、他の2個体も付着力が低下していた。0.5%以下の濃度では異常は認められなかった。(回復試験は実施せず)
- 5) コタマガイへの影響 (通気区について1%、0.5%、0.1%、0.05%、0.01%、無添加の濃度で実施)
各濃度とも2個体のコタマガイを使用した。いずれの濃度とも斃死した個体はみられなかった。油処理剤を添加しなかった水槽を除いた全てのコタマガイは、殻を閉じたままでサイホンを出さないままであったが活力が低下したかどうかは不明であった。(この状態は48時間後でも変化はみられなかった。)
4. A重油+油処理剤の毒性 (小型アワビ、小型ウニ、および、コタマガイを用いて実施)
- 1) 小型アワビへの影響 (無通気区、および通気区について、1%、0.1%、0.01%、無添加の濃度で実施。
- ア、無通気区 (各濃度5個体ずつ使用) (15.0~15.8℃)
1%の濃度で全ての個体が斃死した。0.1%の濃度では斃死した個体はいないが、全ての個体が付着していなかった。0.01%以下の濃度では異常は認められなかった。実験後清浄な海水に戻すと、0.1%のものは全て斃死した。
- イ、通気区 (各濃度5個体ずつ使用) (15.0~15.8℃)
1%の濃度で全ての個体が斃死した。0.1%以下の濃度では斃死した個体はいないが、0.1%の濃度の全ての個体と0.01%の1個体が付着しておらず、残りの4個体も付着力低下していた。実験後清浄な海水に戻すと翌日までに0.1%のものは、全て斃死したが、0.01%のものは全て回復し正常なアワビと差異の認められない状態になった。
- 2) 小型ウニへの影響 (無通気区、および通気区について、1%、0.1%、0.01%、無添加の濃度で実施)
- ア、無通気区、(各濃度5個体ずつ使用) (15.0~15.8℃)
1%の濃度で全ての個体が斃死した。0.1%の濃度では斃死した個体はないが、全ての個

体が管足が活動せず付着していなかった。

0.01%の濃度では異常は認められなかった。実験後清浄な海水に戻すと、0.1%のものは全て斃死した。

イ、通気区（各濃度5個体ずつ使用）（15.0～15.8℃）

1%の濃度で全ての個体が斃死した。0.1%、および0.01%の濃度では斃死した個体はないが、どちらも全ての個体が管足が活動せず付着していなかった。無添加の個体は正常であった。実験後清浄な海水に戻すと、0.1%のものは翌日までに斃死し、0.01%のものは全て回復し正常なウニと差異の認められない状態になった。

3) コタマガイへの影響（通気区について1%、0.5%、0.1%、0.05%、0.01%、無添加の濃度で実施）（12.0～13.2℃）

各濃度とも2個体のコタマガイを使用した。いずれの濃度も斃死した個体はみられなかった。無添加の濃度の個体を除いた全てのコタマガイは殻を閉じたままサイホンを出さないままであり活力が低下したがどうかは不明である。（この状態は48時間後でも変化がみられなかった。）

5. C重油+油処理剤の毒性（小型アワビ、中型アワビ、小型ウニ、中型ウニ、を用いて実施）

1) 小型アワビへの影響（通気区について1%、0.5%、0.1%、0.05%、0.01%、無添加の濃度で実施）（13.5～15.5℃）

各濃度とも5個体のアワビを使用した。1%の濃度で全ての個体が斃死した。0.5%の濃度では3個体が斃死、残り2個体も付着していなかった。0.1%以下の濃度では斃死した個体はみられないが、0.1%の濃度で4個体、また0.05%の濃度で1個体がそれぞれ付着していなかった。0.01%以下の濃度では異常は認められなかった。（回復試験は実施せず）

2) 中型アワビへの影響（通気区について1%、0.5%、0.1%、0.05%、0.01%、無添加濃度で実施）（15.0～17.0℃）

各濃度とも3個体のアワビを使用した。1%および0.5%の濃度で全ての個体が斃死した。0.1%以下の濃度では斃死した個体はみられないが、0.1%の濃度で2個体また0.05%の濃度で1個体がそれぞれ付着していなかった。0.01%以下の濃度では異常は認められなかった。（回復試験は実施せず）

3) 小型ウニへの影響（通気区について1%、0.5%、0.1%、0.05%、0.01%、無添加濃度で実施）（13.5～15.5℃）

各濃度とも5個体のウニを使用した。1%および0.5%の濃度で全ての個体が斃死した。0.1%以下の濃度では斃死の個体はみられないが、0.1%および0.05%の濃度で全ての個体が管足が活動せず付着していなかった。0.01%以下の濃度では異常はみとめられなかった。

4) 中型ウニへの影響（通気区について1%、0.5%、0.1%、0.05%、0.01% 無添加の濃度で実施。）（12.5～14.3℃）

各濃度とも2個体のウニを使用した。いずれの濃度でも斃死した個体はみられなかった。しかし1%、0.5%、0.1%、および0.05%の濃度でいずれも全ての個体が付着していなかった。このうち0.05%の濃度の個体は管足が活動していたが、他の濃度の個体は全て管足が活動していなかった。0.01%以下の濃度では異常は認められなかった。

以上の結果の概要を種類別に整理して表1に示す。

表1. 重油及び油処理剤のアワビ、ウニへの影響

実験区	種類 濃度%	小型アワビ						中型アワビ						小型ウニ						中型ウニ					
		1	0.5	0.1	0.05	0.01	0	1	0.5	0.1	0.05	0.01	0	1	0.5	0.1	0.05	0.01	0	1	0.5	0.1	0.05	0.01	0
A 重油	無通気	⊕	-	○	-	○	○	-	-	-	-	-	-	⊕	-	⊖	-	○	○	-	-	-	-	-	-
	通気	⊕	-	⊖	-	○	○	-	-	-	-	-	-	⊕	-	⊕	-	○	○	-	-	-	-	-	-
	ミキシング	●	-	⊕	-	○	○	-	-	-	-	-	-	●	-	⊕	-	○	○	-	-	-	-	-	-
C 重油	通気	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	⊖	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ミキシング	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-
油処理剤		⊕	⊖	⊖	○	○	○	⊖	○	○	○	○	○	⊕	⊖	⊖	○	○	○	⊖	○	○	○	○	○
乳化A重油	無通気	●	-	⊕	-	○	○	-	-	-	-	-	-	●	-	⊕	-	○	○	-	-	-	-	-	-
	通気	●	-	⊕	-	⊖	○	-	-	-	-	-	-	●	-	⊕	-	⊕	○	-	-	-	-	-	-
乳化C重油	通気	●	⊖	⊖	○	○	●	●	⊖	⊖	○	○	●	●	⊕	⊕	○	○	⊕	⊕	⊕	⊕	○	○	

●全個体斃死 ○一部個体斃死 ⊕全個体付着せず ⊖一部個体付着せず ○異常なし -実験せず

考 察

今回の実験ではA重油+油処理剤、およびC重油+油処理剤を使用した実験区が、アワビ、ウニ、の生死や付着に最も影響が強く、油処理剤単独の毒性はこれらより低くなっており、ジュリアナ号事故処理に使用された油処理剤の試験結果と¹⁾ 逆の関係になっている。このことは、油処理剤の毒性がその後、低下したと一致するが、重油との混合物の毒性は飛躍的には低下していないといえよう。特にA重油+油処理剤では0.01% (100PPM)、C重油+油処理剤では0.05% (500PPM)で全てのウニと一部のアワビの付着が阻害されており、毒性はかなり強い。

アワビ、ウニ等は沿岸浅所の岩礁に付着して生息しており、魚類のように逃避行動に欠け、さらに岩礁から生息に適さない底質へ脱落することも予想されることなどから、たとえ付着が阻害される毒性であっても問題である。一方重油だけでは、A重油を海水と共にミキサーにかけたものでかなり強く影響が現われているが、その他ではそれほど毒性は強く現われていない。特にC重油では通気区、ミキシング区のいずれも毒性が低い結果となっている。したがって重油が海面に流出して油膜状態である場合の底生物や付着生物への影響はそれほど大きいとは考えられず、むしろその後の油の状態の変化によって起こる影響の方が強いであろう。

今回の事故について市公害対策課の報告書²⁾によれば、使用された油処理剤は表2の通りである。さらに報告書は今回のアデリナ号、および第15大手丸の事故における重油流出量は286klでその油処理剤の使用比率は約98%となり、これは国の行政指導における流出量に対する処理剤の撤布量を30%以内に対しても大幅に上廻るものであり、この点については今後検討課題となろうと記載している。

油処理剤が流出油に比較して大量に使用されたことは、アデリナ号の事故が座礁による船体破損のため、重油流出が長期にわたると続いたことにも原因がある。このように重油流出量が少量で連続的に続く場合、海面表層に薄く拡散した重油を油処理剤で処理するために、その使用量が大量にならざるを得ないようである。

事故現場の座礁地点が岩礁漁場域であったため、船体より流出した重油、および油処理剤、等が潮時によっては接岸し、浅海漁場域一帯を汚染する状態がしばしば観察された。

特にこの重油、油処理剤、等が接岸するさい、碎波帯で両者が混合され、接岸する海水中に重油、油処理剤の混合海水液となって岸に押し寄せる状態となったため、実験で記載した症状とまったく同

表2-1. 使用油処理剤の種類と性状

項目	名称	スノーラップE12,000	ネオス A B 3,000	カクタスクリーンL-1	ユニゾール F L	メールクリーン	ガモゾール L T	メタレックス L L
成分		オレフィン酸系脂肪酸エステル 2種の混合物 溶剤はノルマルパラフィン	オレフィン 酸系脂肪酸エステル 溶剤はノルマルパラフィン	ソルビタンオレフィート系脂肪酸エステル 15~20% 溶剤はノルマルパラフィン	エーテルエステル型非イオン界面活性剤 溶剤ノルマルパラフィン	エーテルエステル型非イオン界面活性剤 溶剤ノルマルパラフィン	脂肪酸 ポリオキソエチレン 脂肪酸ソルビタンエチレン 溶剤ノルマルパラフィン	エーテルエステル型非イオン界面活性剤 溶剤ノルマルパラフィン
引火点		97℃(JIS-K-2265)	106℃	121℃	82℃	93℃	90℃	75℃
乳化率		30秒後 97.4% 10分後 21.1% 100%	30秒後 94.8% 10秒後 89.9% 100%	30秒後 95.1% 10分後 70.9% 97%	30秒後 90% 10分後 45% 100%	30秒後 97.8% 10分後 76.8% 96±2%	30秒後 94.8% 10分後 79.9% 100%	30秒後 89.4% 10分後 30.5% 100%
植物に対する毒性		スケレトネマの培養で100PPMで影響なし (規格300PPM)	スケレトネマの培養で100PPMで影響なし	スケレトネマの培養で100PPMで影響なし	スケレトネマの培養で100PPMで影響なし	スケレトネマの培養で100PPMで影響なし	スケレトネマの培養で100PPMで影響なし	スケレトネマの培養で100PPMで影響なし
動物に対する毒性		ヒメダカのTLM (24h)が24,000PPM以上 (規格3,000PPM)	ヒメダカのTLM (24h)が14,500PPM以上	ヒメダカのTLM (24h) 17,000PPM以上	ヒメダカのTLM (24h) 20,000PPM以上	ヒメダカのTLM (24h) 28,000PPM以上	ヒメダカのTLM (24h) 24,000PPM以上	ヒメダカのTLM (24h) 40,000PPM以上
製造元		日産化学工業 (株)	新日東化学 (株)	東邦チタニウム	日本油化工業	タイホウ工業	山水商事 (株)	日本油脂 (株)

表2-2. 油処理剤の使用量

項目	名称	スノーラップE12,000	ネオス A B 3,000	カクタスクリーンL-1	ユニゾール F L	メールクリーン	ガモゾール L T	メタレックス LL
使用量		103,950 ℓ	100,242 ℓ	42,120 ℓ	9,000 ℓ	900 ℓ	20,682 ℓ	5,040 ℓ

一の症状が岩礁沿岸域に生息する、アワビ、ウニ等でみられた。ひどい場合には、油は少くとも処理剤が多量なため海水が白濁しているのも観察されており、この時のD・Oの測定は4.6PPMの値を得ている。

被害の調査結果は前稿で報告したので省略するが、今後重油等の流出に対し、現在市販中の処理剤を利用する場合には、今回の事故の得た経験を参考に、浅海域の岩礁生物に被害のない対策手段を検討すべきである。市販されている油処理剤は生物に無害ではなく影響があることを忘れないことである。

文 献

- 1) (1973) ジュリアナ号石油流出事件による漁業への影響調査報告 II (日本水産資源保護協会会)
- 2) 小名浜港重油流出事故調査報告書 昭和50年6月 P 12~13
いわき市民部公害対策課