

# 重油流出を伴う海難事故が磯根生物に およぼした影響について

秋元 義正・岡崎 謙次

## On the Influence for the Rock Creature by the Wreck with Oil Pollution.

Yoshimasa AKIMOTO and Kenji OKAZAKI

### ま え が き

近年、日本の石油消費量は急増しており、1960年の3,472klから1971年の24,500klへと6倍以上になっている。<sup>1)</sup>このほとんどが輸入に頼っており、原油として我国に運ばれている。

石油による海洋汚染は、石油タンクの破壊やタンカー事故によるものばかりではなく、船舶からの海上排出、港湾におけるパイプラインからの漏洩、製油所や石油化学工場からの含油排水などによりひきおこされている。これらによる汚染発生確認数も近年急上昇がみられており、特に海岸の油汚染は水産生物に被害をおよぼしていると考えられる。

1971年11月の新潟港沖の「ジュリアナ号」の坐礁、1974年12月の水島コンビナートの石油タンクの事故による大量の原油流出による海洋汚染は、漁業に直接的な大きな被害を与えた。両事故とも磯根生物の生産漁場域ではなかったため、これら生物の被害については報告されていない。いままでのところ、磯根生物への油被害に関する報告はみあたらない。

本県で1975年4月「アデリナ号」の坐礁事故、同年同月「第15大手丸」と「キンジュ号」の衝突による重油流出事故が併発した。本県では大量の重油流出事故は初体験であり、これが水産動植物に与える影響についてはまったく未知のものであった。いわき市沿岸の岸礁域は従来からアワビ、ウニ、ワカメ等を対象とする磯根漁業が営まれている。ちょうど解禁を1ヶ月後にひかえての事故であったため、漁業者の不安ははかり知れないものであった。我々は今回の海難事故をとおして、外洋性磯根生物が蒙った被害について調査し若干の知見を得たので報告する。本報告では被害症状を主としてとりまとめた。今後の海難事故の対策に少しでも参考になれば幸である。

報告に先立ちこの調査に当って御協力を載いた関係漁業協同組合および当事者の方々に感謝の意を表する。

## 調 査 方 法

調査は「アデリナ号」坐礁の翌日4月7日から始めたが、実質的な磯調査は時化のおさまった4月12日から実施した。

調査域はいわき市下全沿岸を対象としたが、特に「アデリナ号」坐礁現場付近を中心とする下神白地区と、「第15大手丸」からの流出重油が直撃した勿来地区に重点をおいて調査した。

岩礁域の生物被害調査は、事故発生後の4月12日から8月22日までの各月の大潮時に行なった。

調査内容は、岩礁域の全般的な状況観察、写真撮影、枠取りによる生物採集および重油被害による生物の異常現象の観察を行なった。

採集生物は実験室に持ち帰り、種々の観察と測定を行なった。採集生物の一部は油臭試験のための試食と、生態観察および回復試験のため水槽飼育に扶した。

その他に重油による幣死と被害生物については、漁民が毎日各地先の海岸に打ち寄せられている個体を採集した資料を当场で整理を行なった。勿来地先では漁場域に被害生物の打ち寄せられるような海岸域がみられないので、干潮帯岩礁域沿辺部の潜水調査による被害生物の採集を行なった。

## 調 査 結 果

### 事故経過

1975年4月6日08時30分頃、小名浜港外下神白地区の岩礁（高磯）に、パナマ籍の貨物船「アデリナ号」（8,397トン）が、濃霧と時化のため坐礁しおびただしい量の岩塊と碎石を生じせしめた。また坐礁時、船腹に亀裂を生じ積載燃料重油245klのうち85klが4月9日から4月19日まで流出し、油処理剤約80klが散布された。<sup>2)</sup> 流出重油の大半は沿岸域を北上拡散したが、一部は現場付近に滞留し岩礁・海岸にも打ち揚げられた。その後、5月27,28日の時化で再度若干の重油流出がみられた。

続いて1975年4月15日16時30分頃、小名浜港中央入口付近で東神油槽所属船「第15大手丸」（999トン）と韓国籍の貨物船「キンジュ号」（15,052トン）が濃霧のため衝突した。この事故で「第15大手丸」の右舷2・3番タンクに穴があき積載していた重油1,840klのうち390klが流出し、4月15日から4月21日までに157klの油処理剤が散布された。<sup>2)</sup> しかし、流出重油の大半は厚い油層のまま南下接岸し、菊多浦から勿来港を直撃し沿岸部を漂流して茨城県中部以南にまで達した。（図1,表1）

表1.  
重油流出量および油処理剤等使用量

月日	アデリナ号		第15大手丸		
	重油流出量	中和剤使用量	重油流出量	中和剤使用量	
4・8	ビルジのみ 流出(少量)				
10	85,000 kl	6,858 l	890,000 l	5,598 l	
11		4,200			
12		10,602			
13		5,684			
14		21,600			
15		15,282			30,654
16		4,500			57,312
17		2,700			14,322
18		2,880			26,226
19		5,706			13,838
20			3,330		
21					
計	85 kl	80 kl	300 kl	157 kl	

### アワビの被害状況

#### 1. 重油による被害アワビの症状

調査時の採集物および漁民から届けられた採集物の中から選び出した被害アワビの症状を、外観的観察により次の3つに大別した。

1976年4月18日 10時

1976年4月13日 10時

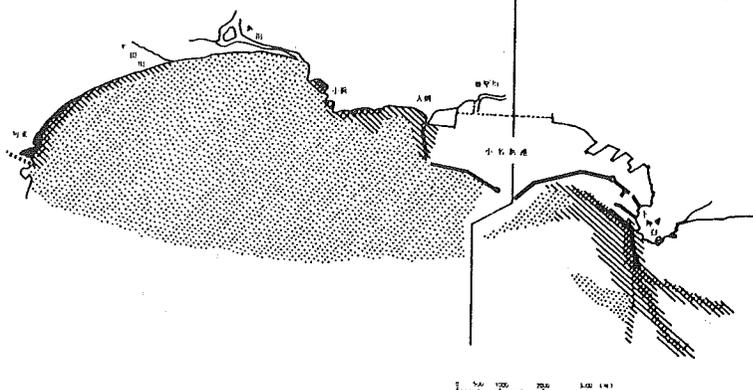


図1. 流出重油の拡散状況

1) 生きてはいるが活力が低下している衰弱アワビ

これらのアワビは形態的な異常は認められないが、正常アワビと比較すると付着機能が著しく低下しているものがこの項に含まれる。

下神白地区では、「アデリナ号」坐礁現場岸側に打ち揚げられた碎石地域で4月12日から16日までに5個体、4月24日から26日までに3個体の計8個体が発見された。勿来地区では、4月21日に23個体、4月28日に17個体を潜水調査時に採集した。いずれの場合もこれらのアワビは素手で要易に剝離された。また、生息状態も正常アワビと異なり、浅所の岩礁表面に生息しており発見しやすかった。特に勿来地区では、通常テトラポットの奥部に生息しているため採取が不可能なアワビがテトラポットの表面に出てきていた。

この症状は室内実験で行なった重油および油処理剤の毒性試験で初期にみられる付着力の低下症状と一致していた。重油中の成分がアワビにとり入れられたためか、または酸素欠亡による神経系の麻痺による衰弱と考えられる。なお、採集した衰弱アワビを実験室の正常海水中で飼育すると、大部分の個体は活力を回復したが一部は斃死した。

2) 肉質部が殻に残存している斃死アワビ

斃死直後の個体から外套膜の一部のみが殻に残存している個体までがこの項に含まれる。斃死直後と推定される個体の中には、肉柱が殻からはみ出すほど硬直している個体もみられた。また、足部の表皮がこすれて白色になっている個体、内臓が紛失して腐敗しかけた個体、肉質部のほんの一部だけが殻に残存している個体などがあつた。

これらのアワビは、4月下旬から5月中旬にかけてみられた。これらのアワビは前項の衰弱アワビの症状が進んで斃死したアワビであると考えられる。

3) 肉質部がなくなり、真珠層に光沢のある殻アワビ

斃死後肉質部が剝離し貝殻のみとなったもので、貝殻内側部の真珠層に光沢がみられる。

被害症状としては最終的なものであり、採集されたアワビの中で最も多かつた。貝殻に破損がみられる個体もかなりあつた。なお、殻の内側部にフジツボ、ヒトエカンザンおよび付着珪藻などが付着して真珠層の光沢がうすれている個体は、事故以前にすでに斃死していたと推定されるので、いわゆる自然死亡個体として被害アワビから除外した。

2. 被害アワビの出現状況

被害アワビの出現状況を見ると、事故直後に衰弱アワビが観察され、時間経過に伴なって斃死アワビおよび殻アワビが確認されている。被害アワビの旬別発見個数を図2に示した。衰弱アワビは4月中旬・下旬以降は発見されなかった。肉付斃死アワビは4月中旬・下旬および5月中旬・下旬に発見された。5月に発見された個体は下神白地区におけるものであり、同時期は時化が続き「アデリナ号」から重油の再流出もみられている。殻アワビは4月中旬以降8月下旬までにわたって不規則に発見されている。

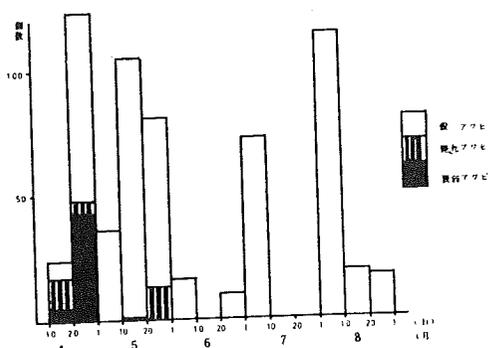


図2. 被害アワビの旬別発見個数

最終的には1975年8月22日までに衰弱アワビ48個体：7.8%，肉付斃死アワビ31個体：5.0%，殻アワビ539個体：87.2%の計618個体が発見された。これらは当场で観察したアワビだけであり、漁場内全体でははかり知れない量の資源が影響を蒙ったと推定される。

次に被害アワビの殻長組成を図3に示した。図に示した個体の他に殻が破損しているため、殻長の測定ができなかったものが184個体あった。発見採集し観察した被害アワビの殻長は2～17cmであったが、その中で最も多かったのは8～9cmの個体であった。福島県におけるアワビ漁業では9.5cm以下の個体は漁業調査規則によって漁獲が禁止されているので、漁獲対象サイズ直前の個体が最も多く発見された事になる。外洋性の岩礁地帯では波浪のためアワビの殻は岩石の間に入り込んだり、砂中に埋まったり、粉々に砕けてしまうことも多く、簡単に発見できるものではない。特に小型の個体ほど分散、散逸が著しいと推定される。漁場における実際の被害アワビの殻長組成は図3に点線で示すように、殻長9cm以下の個体については9cmの個体と同程度かそれ以上であると推定される。

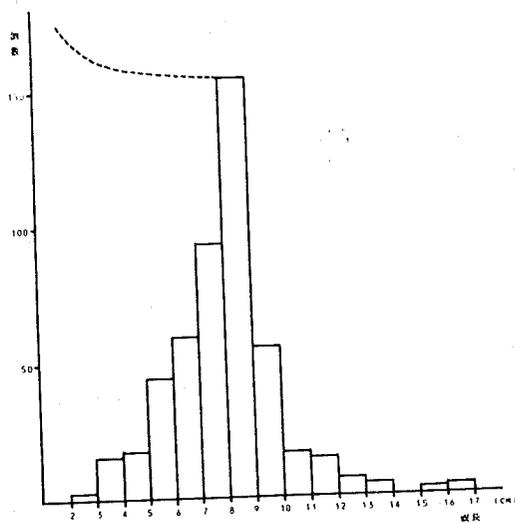


表3. 被害アワビの殻長組成

### 3. 油 臭

衰弱アワビおよび斃死アワビの一部は、生のままおよび煮て試食に供した。その結果、肉部・内臓部共に油臭は確認されなかった。

### キタムラサキウニの被害状況

#### 1. 漁場における被害状況

漁場におけるキタムラサキウニの被害状況は、アワビにみられた状況と類似していた。下神白地区では事故直後衰弱して管足が麻痺し、付着能力の低下したキタムラサキウニが岩礁の海面表層付近に多数みられた。勿来地区でも付着能力の低下したキタムラサキウニが多数みられたが、浅所には少なく深所に集中していた。

衰弱して管足の付着力が低下した個体を実験室の正常海水中に戻すと管足の活力は回復した。

調査期間中の斃死個体の発見はアワビに比べて少なかったが、潮間帯域で刺の脱落した個体、殻だけの個体および殻が砕けた個体などが発見された。ウニ類の殻は大小の骨板から形成されているため、斃死後は短期間で粉々に砕けてしまうため確認が極めて困難である。特に岩礁域砕波帯ではこの傾向が著しい。したがって、被害状況の数量的把握はできなかった。

## 2. 油 臭

キタムラサキウニの試食による油臭試験は、生殖巣を生そのままで食する方法で4月21日から行なった。キタムラサキウニの試食試験結果を表2に示す。油臭キタムラサキウニは下神白地区と勿来地区で確認された。両地区においても油臭キタムラサキウニの出現は極地的なものであった。下神白地区では6月5日以降油臭は確認されなくなった。勿来地区のキタムラサキウニは油臭が著しく、8月下旬に入っても油臭ウニが確認された。翌年の4月14日には油臭ウニは確認されなかった。

表2.

キタムラサキウニ生殖巣の油臭試験結果

採集年月日	採集地区	油臭の有無		採集年月日	採集地区	油臭の有無	
		油臭有(△)	油臭無(○)			油臭有(△)	油臭無(○)
1975・4・21	勿来	11	0	1975・5・10	勿来	9	11
23	下神白	2	2	13	勿来	15	9
24	下神白	16	5	14	下神白	2	13
25	勿来	2	0	17	勿来	2	0
26	中之作	0	16	6・5	下神白	1	10
〃	江名	0	16	6	勿来	16	0
28	勿来	9	0	23	勿来	4	5
30	勿来	5	0	24	下神白	0	5
〃	下神白	12	1	7・30	勿来	31	99
5・1	永崎	9	0	8・22	勿来	5	40
〃	四倉	9	0	1976・4・14	勿来	0	61
7	勿来	3	3				

く、8月下旬に入っても油臭ウニが確認された。翌年の4月14日には油臭ウニは確認されなかった。

水槽実験によると、キタムラサキウニの生殖巣への油分の着臭は速く、消化器管系を通しての餌料からの着臭だけでなく、呼吸器管系からの油分の取り込みが無視できない。また、一度体内に取り込まれた油分は、取り込まれた油分量および質にもよると思われるが、脱臭するまでに相当の時間経過を要するようである。

## 海藻の被害状況

重油流出に伴って潮間帯域に着生する海藻類に重油の付着が認められた。時間経過とともにこれらの海藻類に変化がみられはじめた。ほとんどの海藻類の変化は、緑変あるいは赤変から黄変し白変へと症状が進行し、最終的には流失するパターンを示した。ヒジキ、アラメなどの葉体に厚みのある海藻類の中には、表皮が剝離している個体もみられた。海藻類の被害は干出岩礁上に着生している個体において顕著に現われた。特にワカメ、イワノリは産業的に重要であり、被害の症状も特徴的であった。

### 1. ワカメの被害状況

表3にワカメの被害症状の進行状況を示した。事故直後の4月中は、重油の付着と葉体部の緑変および黒褐色の斑点が観察されたのみであった。5月に入ってから、葉体の先端が流失しているワカメ、葉体にシワのよったワカメ、茎部がねじ曲ったワカメ、成実葉から葉体が生じたワカメ、全体的に脱水症状を起こし硬化したワカメなどが発見されるようになった。6月には葉体の大部分が流失したワカメ、葉体の縁辺部がヤケドの後のようにケロイド状にタダれたワカメ、全体的に硬

表3. ワカメの被害症状の種類

月日	調査地区	症状の種類
4・21	勿来	重油付着, 黒褐色斑点, 緑変
28	勿来	重油付着, 黒褐色斑点, 緑変
30	勿来	重油付着, 黒褐色斑点, 緑変
5・13	勿来	黒褐色斑点, 緑変, 皸, 先端流失, 茎部の曲り, 成実葉から葉体発芽硬化
14	下神白	黒褐色斑点, 緑変, 皸, 先端流失, 茎部の曲り
6・4	勿来	茎部の曲り, 硬化, 葉体流失, 黒変, タダレ
5	下神白	黒褐色斑点, 硬化, 葉体流失, 黒変
23	勿来	茎部の曲り, 硬化, 葉体流失, 黒変, タダレ
24	下神白	黒褐色斑点, 硬化, 葉体流失, 黒変, タダレ
30	勿来	茎部の曲り, 硬化, 葉体流失, 成実葉から葉体発芽, 黒変, タダレ
8・22	勿来	曲り, 黒変, 腐敗 (茎部のみ残存)

化して黒変したワカメが観察された。最終的な調査は8月22日に行なったが、潮間帯域のワカメはほとんど流失しており、わずかに残っている個体もねじ曲りや黒変あるいは腐敗しかけた茎部だけになっていた。

これらの症状は表皮に重油が付着した事により、細胞が部分的に遺死したことに起因していると考えられる。

2. イワノリの被害状況

イワノリは干出岩礁域にだけ生育する海藻である。イワノリに現われた顕著な症状は葉体全面にみられるちぢれと穴あきであった。ちぢれと穴あきの異常イワノリと正常イワノリの出現割合を表4に示した。下神白地区においては、4月12日時点ではちぢれ、穴あきなどの症状が現われたイワノリは観察されなかったが約1箇月後の5月14日には重油が長期間滞在し油処理剤が散布された場所のイワノリの82%に異常がみられた。勿来地区では1975年5月13日時点で半数以上のイワノリに異常が認められた。翌年の1976年4月12日時点でも1割強のイワノリに異常が認められたが、これが事故の後遺症によるものか、港内の船舶からの投棄油によるものかは不明である。

表4. 被害イワノリの出現割合

調査年月日	調査地区	出現割合	
		異常(%)	正常(%)
1975・4・12	下神白	0	100
5・13	勿来	54	46
14	下神白	82	18
1976・4・12	勿来	11	89

その他の被害生物の種類

当场で採集した生物および漁民から届けられた生物のうち被害を受けたであろうと認められる生物の種類は次のとおりである。

1. 鳥類

クロガモ, ウミウ, アビ.

2. 魚類

クロダイ, コウナゴ, シラウオ, ウシノシタ, キツネメバル, マコガレイ, スズキ, ハゼ, トウベツカジカ, ウマヅラハギ, イシモチ, ニベ.

3. 原索動物

マボヤ

4. 刺皮動物

キタムラサキウニ, バフンウニ, アカウニ, ヒトデ.

5. 節足動物

クリガニ, イシガニ, クモガニ, ヤドカリ, ハマトビムシ, ヨコエビ, フジツボ.

6. 軟体動物

アワビ、サルアワビ、カサガイ類、クボガイ、バテイラ、ヒメエゾボラ、チヂミボラ、レイシ、コタマガイ、イガイ、エゾイガイ、ムラサキイガイ、アサリ、スノメアサリ、アカザラガイ、コベルトフネガイ、ウチムラサキ、カキ、タコ。

#### 7. 環形動物

エラコ、ゴカイ。

#### 8. 海藻類

ワカメ、イワノリ、ヒジキ、アラメ、ツノマタ、オオバツノマタ、アカバ、ツルツル、チリメン、ホンダワラ、アオサ、ヒトエグサ、イソムラサキ、ハリガネ、ウスバノリ、フクロノリ、イトグサ、インゲノリ、セイヨウハバノリ、カヤモノリ、マツモ、カイノリ、ユナ、イワヒゲ、ヒトツマツ、ヒラフサノリ、コモングサ、石灰藻、スガモ。

## 要 約

- 1) 「アデリナ号」および「第15大手丸」の重油流出事故に伴う磯根生物への被害状況を調べた。
- 2) アワビ、キタムラサキウニは岩礁の表面にはい出し、付着器管の麻痺による付着能力の低下がみられた。
- 3) 被害アワビの症状は外観的に衰弱、幣死、殻アワビの3段階に大別された。
- 4) 被害キタムラサキウニは刺の脱落した個体などがみられたが確認個体数は少なかった。
- 5) キタムラサキウニの生殖巣への油分の着臭は著しかった。
- 6) ワカメには変色、葉体の流出、茎部の曲り、成実葉から葉体の発芽、硬化、タダレなどの症状が観察された。
- 7) イワノリにはちぢれおよび穴あきなどの症状がみられた。

## 参 考 文 献

- 1) 川崎 健他：海洋の油汚染，時事通信社，（1975）
- 2) 小名浜海上保安部：非公式資料，（1975）
- 3) 藤村弘毅他：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，I・II，日本水産資源保護協会，（1973）
- 4) 日高孝次，宇田道隆共訳：トレー・キャニオン号海難による海洋汚染と生物環境，日高海洋科学振興財団，（1973）

Plate I アデリナ号坐礁



Plate II 流出油除去作業 (勿来)

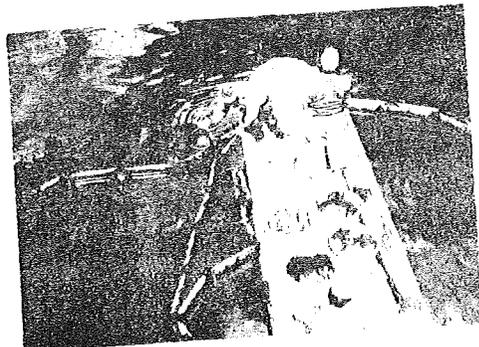


Plate III 衰弱アワビ

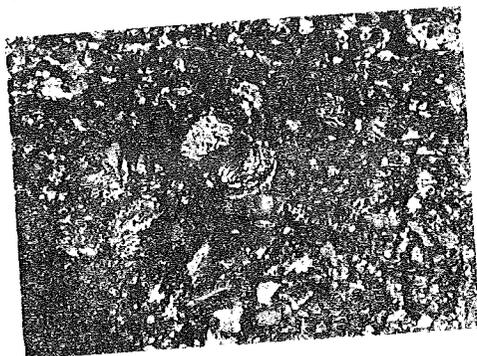


Plate IV 斃死及び殻アワビ

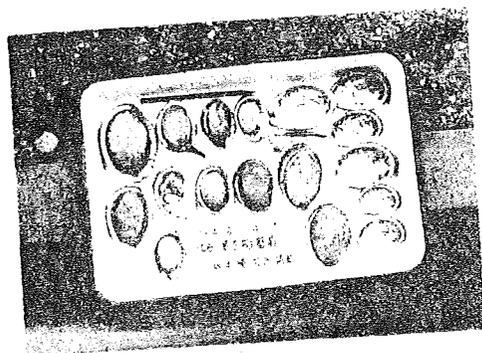


Plate V 衰弱キタムラサキウニ



Plate VI 被害を蒙ったワカメ



Plate VII //

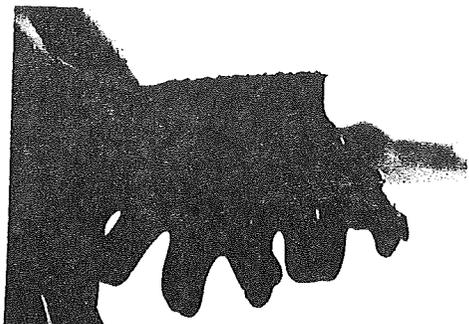


Plate VIII //

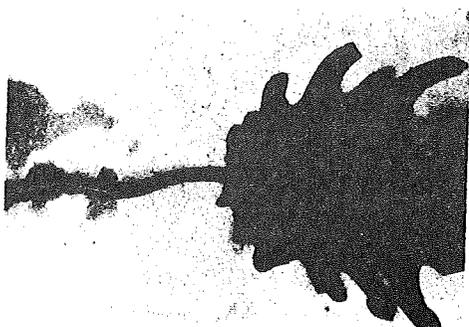


Plate IX //

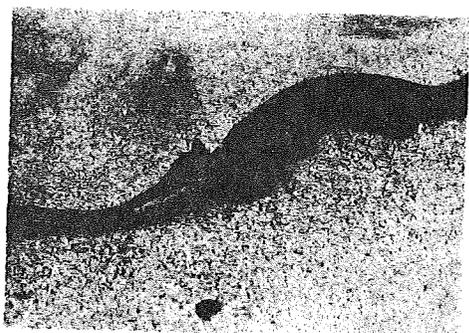
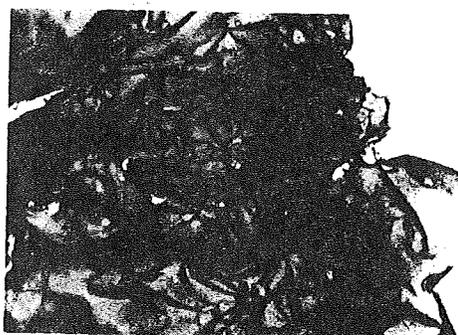


Plate X 被害を蒙ったイワノリ



甲斐館