

福島県いわき南部沿岸のアワビ貝殻の異常について

秋元 義正・天神 愷・伊藤 清三・大和田 淳

Abnomal Shell of Abalon on the Coast of South Iwaki, Fukushima Pref

Yoshimasa AKIMOTO, Akira TENJIN, Seizo ITO and Kiyoshi OWADA

まえがき

福島県いわき沿岸は岩礁に恵まれ、素潜りによるアワビ、ウニ漁業が行なわれている。しかし、いわき南部の勿来から小名浜にかけての地域は近年工場の進出や港湾の拡張による影響を受け、アワビ、ウニの移殖放流を行ないその増殖を図っているにもかかわらず、ここ数年漁獲量は減少している。(表1)。

このような状況のなかで、勿来漁場および植田漁場の一部に、近年アワビの殻が薄くなり真珠層が露出しているものが出現し、1970年は特に顕著となり、商品価値の低下や資源の減少、漁獲時の殻の破損などの被害が大きくなったとの報告を漁民から受けた。そこでその実状を調査し、その症状、原因について検討したので、今までに得られた若干の知見について報告する。

報告にあたり御指導と御助言をいただいた東北大学狩谷貞二助教授、東京水産大学片田実教授および、生物の査定をお願いした京都大学梅崎勇助教授、国立科学博物館小菅貞夫技官、文献の提供をお願いした東北水研秋山和夫技官の諸先生に感謝の意を表します。

表1. 勿来漁協アワビ水揚数量

年度	1965年	1966年	1967年	1968年	1969年	1970年
項						
漁獲量	3,708 kg	2,378 kg	3,186 kg	1,400 kg	1,123 kg	362 kg
移殖放流量	1,125 kg	1,170 kg	1,170 kg	1,125 kg	937 kg	664 kg

調査方法

調査は1970年9月14日に地元漁民の状況説明にもとづいて、図1に示す勿来漁場内に4ヶ所の調査地区を設け、各地点ごとにSCUBA式潜水によりアワビ、ウニ、その他の生物を無作為に採集した。

採集物は生かしたまま研究室に持ち帰り、種々の測定と症状の肉眼的観察と検鏡、ソフテックスレントゲン撮影を行なうと共に、異常アワビを室内水槽で飼育して症状の進行状況や正常アワビへの感染等について観察を行なった。

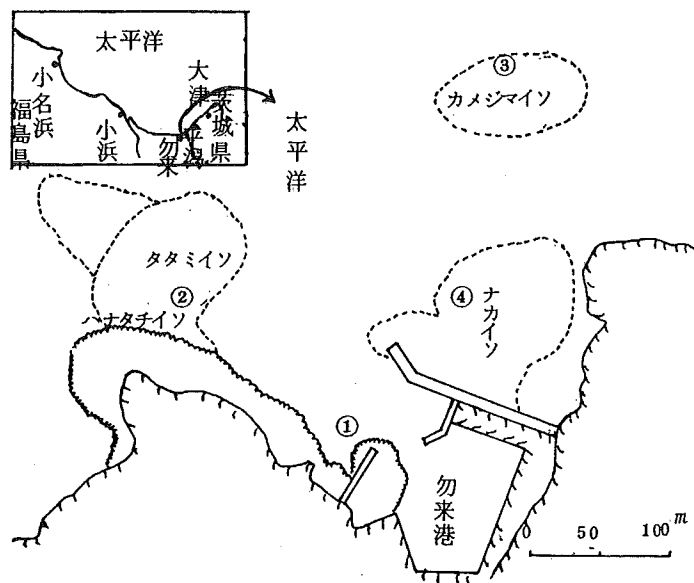


図1. 漁場調査図

調査・実験の結果

異常アワビの症状

1. 外観的症狀 採集されたアワビの全個体(415個体)の外観的観察を行なったが、殻に異常の認められるものの割合は高く、全体の59%に達した。アワビの殻における異常は大略次の4つに大別された。

1.1 殻の表面の殻皮ないしは稜柱層が部分的、ひどいものでは全面的に剝離しているため、真珠層が一部または全面的に露出し、正常アワビの裏面と同じように虹色の光沢を放っている(附図1)。このため殻が薄くなりこわれやすい。この光沢は殻が濡れている時は鮮かであるが、放置して乾燥すると次第に鮮かでなくなる。

1.2 殻の表面のところどころに、0.5~2mmの蛇行状の侵蝕跡がみられる。この侵蝕跡は穿入孔の場合と侵蝕溝の場合とがあり、後者ではその部分の殻皮、稜粒層が剝離して真珠層が露出している。

1.3 通常滑らかであるはずの殻の裏面、特に貝殻筋痕部にあばた状の不規則な凹凸がみられる(附図2)。

1.4 殻の裏面に黒斑のみられるものがあり、ピンセットなどでこの黒斑部を押すと容易にこわれ、

その奥に蛇行状の侵蝕跡がみられる。

さらに殻自体の異常ではないが通常殻表面にみられる付着生物がほとんどみられず、ただ特異的にカサガイ類のコガモガイ、キクコザラの貝殻上での生息が共通してみられる。

なお、軟体部は正常のものに比べて異常であるとは認められず、調査をしていない。

2. 殻の検鏡結果 正常なアワビの殻を酸類で化学的に処理して、殻皮、稜柱層を除き真珠層を露出させることが出来るが、この場合には殻を放置して乾燥しても光沢は低下しない。このことから異常アワビの露出した真珠層には、何らかの変化がおきているものと考えられ、この部分の顕微鏡観察を行った。

殻を直接検鏡しても殻が厚く凹凸が多いため観察が困難であるが、磨いて滑らかにした薄い切片を作って観察すると、殻に無数の直径およそ5 μ の小孔がみられる(付図3)。この小孔は空洞ではなく何かがつまっている状態であるので、切片を弱酸(ペルリーの液)で処理して石灰質を除くと、無数の糸状藻類が穿孔しているのがみられる(付図4)。

この穿孔糸状藻類については、京都大学 梅崎勇氏に検索を依頼した結果、藍藻類スチゴネマ科カイツキアイモ(*Mastigocoleus testarum* LAGERHEIM)と同定された。

勿来、植田地区のアワビで、殻の殻皮や稜柱層の剝離している部分には、このカイツキアイモが無数に穿入繁殖していて、症状の軽いものは殻も厚く糸状藻類の穿孔も浅いが、症状の進んだものでは殻の厚さが通常約1mmのものが100 μ 位に薄くなり、殻の表から裏まで糸状藻類が貫通しているものもみられる。

このカイツキアイモ以外にも2種類の糸状藻類の穿孔がみられるが、量的にはわずかである。

漁場における異常アワビの出現

1. 調査地点別異常アワビの出現 1970年9月14日に図1に示す各調査地点で無作為に採集されたアワビの全個体について殻の観察を行ない、真珠層の露出割合によって異常度合として四段階に分類した。各調査地点別に異常アワビの出現について表2に示す。

表2. 調査地点別異常アワビの出現

St.	*異常程度	正常	初期	中期	後期	合計
St. 1	水深 1m	26個 (74%)	6個 (17%)	2個 (6%)	1個 (3%)	35個
	" 2m	24 (69)	4 (11)	2 (6)	5 (14)	35
	" 2~3m	83 (66)	15 (12)	12 (10)	16 (12)	126
St. 2	" 1m	8 (12)	5 (7)	12 (18)	43 (63)	68
	" 2~3m	2 (7)	2 (7)	4 (13)	22 (73)	30
St. 3	(2~3m)	17 (34)	16 (32)	12 (24)	5 (10)	50
St. 4	(,3m)	10 (14)	17 (24)	25 (35)	19 (27)	71
合計		170個 (41%)	65 (16)	69 (17)	111 (26)	415

* { 正常 肉眼的に殻に異常を認めない。 中期 真珠層の露出が殻の $\frac{1}{6}$ ~ $\frac{2}{3}$
 { 初期 真珠層の露出が殻の $\frac{1}{3}$ 以下 後期 " $\frac{2}{3}$ 以上

勿来港に近いSt.1は最も正常なものが多く、外洋部St.2で最も異常アワビが多く出現している。St.2では単に異常アワビの出現率が高いだけでなく、症状の進んでいると見られるものが多い。

2. アワビの殻長との関係 異常と認められるアワビは全体の59%を占めたが、その出現は図2に

示すとおり、アワビの大きさと関係があるようで、殻長3 cm以下では出現せず、それ以上では殻長が大きいほど異常アワビの割合が大きくなっている。

3. その他の生物の異常について

3.1 貝類 アワビ以外の貝類では、レイシ、パテラ、コシダカガンガラ、ヒメエゾボラ、エビスガイ、コベルトフネガイ、ウチムラサキ、エゾイガイ、ユキノカサが採集され、いずれも殻皮が不規則に剝離し、思部は緑色を帯び糸状藻類（カイツキアイモとは多少異なる形態のものもある）の穿孔がみられた。しかしこれらの貝類はアワビのように殻全体が薄くなっているようなひどい症状はみられなかった。

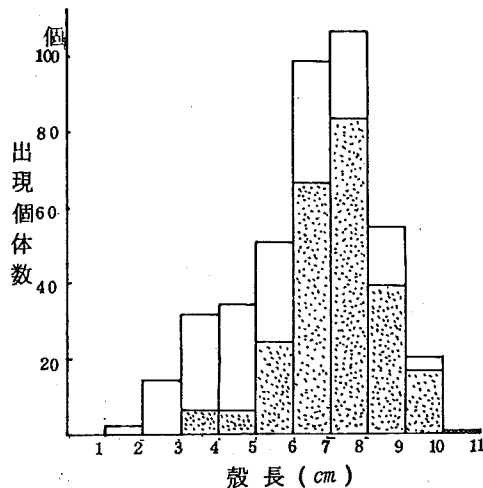


図2. 採集アワビ殻長組成 (stippled は異常アワビ)

3.2 藻類 被害発生以前の1965年～1967年に勿来地区の調査を行っており、アラメの群落をはじめ約25種の海藻がみられ、量的にみても他地区に比べて少ないとはいえない状態であったが、今回の調査ではアラメ群落はみられず、わずかに石灰藻、アオサ、ウスバノリ、コモングサなどの数種類のみで、種類、量とも激減していた。

異常アワビの発生原因について

1. カサガイ類との関係

1.1 アワビの殻上での生息 漁場で採集された異常アワビの殻の表面にはほとんど付着生物がみられず、特異的にカサガイ類のコガモガイ、キクコザラの生息が観察されたことはさきに述べたが、St.2で採集されたアワビ100個体の殻上に生息していたカサガイ類は合計190個体で、アワビ1個体当たり最高9個であった。普通、コガモガイ、キクコザラは潮間帯の岩礁にみられ、このようにアワビの殻上に多数生息するのを聞かない。また採集されたアワビのうち、異常の認められない個体にはカサガイ類の生息が少ない傾向にあった。

1.2 飼育実験 アワビの殻皮、稜柱層の剝離がカイツキアイモの穿孔だけに原因しているかどうか疑問であり、またなぜカサガイ類が異常アワビの殻上に多く生息しているのかを明らかにするため、実験室においてアクリル水槽（45 cm × 60 cm × 30 cm）を用いて異常アワビとコガモガイをいっしょに収容し観察した結果、次のことがわかった。

カイツキアイモの穿孔しているアワビと、アワビから剝がしたコガモガイをいっしょに収容すると

1～2日で大部分のコガモガイが殻上に付着する。

アワビに付着したコガモガイは灰白色の小塊を排泄し、これをスライドグラス上で碎いて検鏡すると、カイツキアイモの未消化と思われる細胞片がみられる。

異常アワビのかわりに、ノリ糸状体培養中のカキ殻とコガモガイを同一水槽に収容すると、コガモガイはカキ殻上に付着し、翌日までに約 2 cm^2 の褐色である糸状体繁殖部を白色にした。このことはカキ殻の表層に穿孔しているノリ糸状体をコガモガイが削り取ったためと考えられる。

異常アワビや糸状体培養中のカキ殻に付着したコガモガイの排泄物に弱酸を加えると、気泡を出して溶解し、排泄物に多くの石灰質が含まれていると考えられる。

症状の軽い（真珠層の露出が少ない）アワビ2個体を選び、一方にコガモガイ10個体を付着させ、他方はそのまま飼育を続けたら、1ヶ月後に前者は殻の約8割の真珠層が露出したが、後者は当初と症状の変化が認められなかった。

以上のことから、コガモガイは殻内に穿孔しているカイツキアイモを摂餌するために、貝殻もいっしょに削り取って次第に殻を薄く剥がしているものと考えられる。（外観的症状1.1）。

2. *Polydora* SP.の寄生 アワビの殻には、多毛類である*Polydora* SP.の寄生がみられたのでその寄生状況を観察した。アワビの殻に寄生している本病虫の寄生は、外観からは殻の表面に穿孔孔がみられたり、穿孔してから殻表面が剝離した状態の侵蝕溝がみられる。また侵蝕が殻の裏面まで貫通した場合は、その裏面の周囲が黒斑となり、前述した外観的症状の1.2, 1.4は本病虫の寄生によるものと思われる。殻のレントゲン撮影（日本ソフテックス使用）によれば、殻内の侵蝕の状態がよくわかる。侵蝕溝は直径が $0.5\sim 2\text{ mm}$ で長さは様々であるが、長いものでは $2\sim 3\text{ cm}$ となっている。

各調査地点で採集したアワビのうち、280個体について殻のレントゲン撮影を行ない、各アワビの本病虫の寄生個体数を計数した結果を表3に示す。なお他地区と比較するために、昭和43年に豊間地先で再捕された標識アワビ23個体についても同様の計数を行なった。

表3. *Polydora* SP.の計数結果

調査地点	アワビ1個体当り 平均寄生数	アワビ1個体当り 最多寄生数	測定アワビ個数
St.1 水深1～2m	2.4	24	19個
〃 水深1m	4.8	18	36
〃 水深2～3m	8.7	20	40
St.2 水深1m	3.6	12	50
〃 水深2～3m	4.6	18	45
St.3 カメジマイソ	3.6	17	52
St.4 ナカイソ	6.8	40	38
豊間標識再捕	5.6	25	23

表3によれば、本病虫が勿来産のものに、より多く寄生しているとは思われない。なおSt.1, St.2とも水深が深いほど平均寄生数が増加する傾向がみられたが、これは水深が浅いほどアワビが小型であり、小型アワビは大型のものより寄生が少ないためであろう。

貝殻での寄生部位をみると、螺頂部周辺に多く、比較的若い生長部には少なかった。

しかし*Polydora* SP.の寄生はカイツキアイモの穿孔に関係しているかも知れないが、今回の異常アワビの直接原因でないことは明らかである。

3. カイツキアイモの穿孔 正常なアワビにカイツキアイモがどのように穿孔するのか知るために次の実験を行なった。

カイツキアイモが無数に穿孔しているアワビ3個体と、他地区で漁獲された健全なアワビ5個体を同一水槽で通気止水により飼育を行なった。

10月14日に飼育を開始し、20日後の11月4日に検鏡したが何の変化も認められなかったので、健全なアワビのうち2個体について、グラインダーで殻表面の一部を削り取り真珠層を露出させて飼育を続けた。11月30日検鏡の結果、殻表面を削った部分と殻の螺頂部に近い *Polydora* SP. の寄生によって、真珠層の露出している部分にカイツキアイモの穿孔がみられた。しかし、殻皮で覆われている部分には穿孔が認められなかった。

これだけの実験では詳しいカイツキアイモの穿孔の過程はわからないが、*Polydora* SP. やその他の原因で、殻皮ないしは稜柱層の剝離した部分からまず穿孔し、次第に生長繁茂してゆくのではないかと推定される。このことは異常アワビの患部が、*Polydora* SP. の寄生やその他の原因で真珠層が露出していることの多い部位である螺頂部に多くみられ、若い生長部に少ない現象と一致する。

4. 貝殻筋痕跡部のあばた状の凹凸について 外観的症狀の1.3で、殻裏面の貝殻筋痕跡部にあばた状の凹凸がみられることを述べたが、この症狀は、殻表面の真珠層の露出の程度が進んで殻が薄くなったものに限られている。原因については貝殻筋部分の貝殻分泌が関係すると考えられるが、このしくみについての知識に乏しいので詳細は明らかでない。しかし、あばた状の凹凸部を検鏡すると、すぐ内面までカイツキアイモが穿孔している。貝殻筋部分ではそれ以外の裏面と異なり、カイツキアイモが裏面まで貫通した場合に、スムーズに補修が行なわれないためであると思われる。

考 察

アワビの殻皮が剝離し、真珠層の露出を呈する異常アワビについて、そのような実例があるのか各県に照会を行なった。各県のうち、千葉県水試の回答に白浜町の塩浦地先で昭和28年7月に2~3個体観察され、その原因としてツチクジラの処理工場の排水による海水汚染と推定されている。また茨城県の県北部地区の平潟地先でも、現在アワビに殻皮のない光ったものが漁獲されているとの回報を得たが、その他の県からは全くこのような実例はないとのことであった。

このように今回のアワビの異常現象は全国的にも珍らしいことであるのは事実であろう。調査結果から異常アワビの発生過程をまとめてみると、まず *Polydora* SP. の寄生やその他の原因で、アワビの殻皮が剝離した部分からカイツキアイモが穿孔繁殖し、この繁殖したカイツキアイモをコガモガイやキクコザラが貝殻といっしょに歯舌で削り取って摂餌するために次第に貝殻が薄くなり、成長障害や活力低下がおこり、漁獲にも影響してきていると思われる。

このカイツキアイモの異常繁殖については、1936年岡本の報告がみられるのみのようである。これによれば志摩の田徳島での例をあげ、カイツキアイモがアコヤガイに孔をあけ、殻の表面から内面に侵蝕して外套膜を侵すものがあると報告している。

異常アワビを実験室で十分に投餌して飼育し、およそ1年を経過しても殻の成長が認められず、外套膜に何らかの異常をきたしていることがうかがえる。

このカイツキアイモがなぜこの海域のアワビに異常繁殖したのか今までのところ明らかではない。しかし、この異常アワビの発生海域では魚類、特にカレイ類の鱗が爛れたりなくなったりしたものが出現しており、また海藻類が近年激減したことなどから、何らかの環境破壊につながる環境変化が起っていることが予想され、隣接する工場との関係があげられるが、これらによる直接的、間接的因果

関係を明らかにすることは非常に困難であろう。

要 約

1. 勿来漁場で採集したアワビのうち59%の貝殻に異常がみられた。
2. 異常部分は殻の表面が剝離し、真珠層が露出したり、さらに真珠層が薄くなったりしている。
3. 殻長の大きいものほど異常アワビの占める割合が高く、同じ殻でも螺頂部に近い古い部分に多い。
4. 異常部分には藍藻類のカイツキアイモが無数に穿孔していた。
5. 貝殻に付着生物がほとんどみられず、特異的にカサガイ類のコガモガイ、キクコザラが付着していた。
6. カサガイ類は殻内に穿孔しているカイツキアイモを餌として殻といっしょに削りとり、このため殻が次第に薄くなっていることが室内実験で確かめられた。

文 献

- 1) 岡本金太郎：趣味から見た海藻と人生，225～226，(内田老鶴圃，(1922))。
- 2) 大島泰雄：水産養殖ハンドブック，85，水産社，東京(1969)。

Plate I 異常アワビ表面

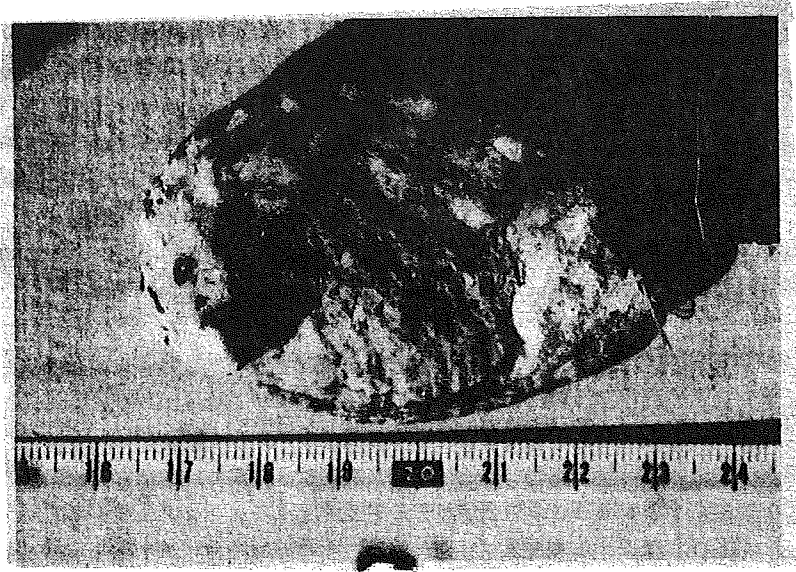


Plate II 異常アワビ裏面

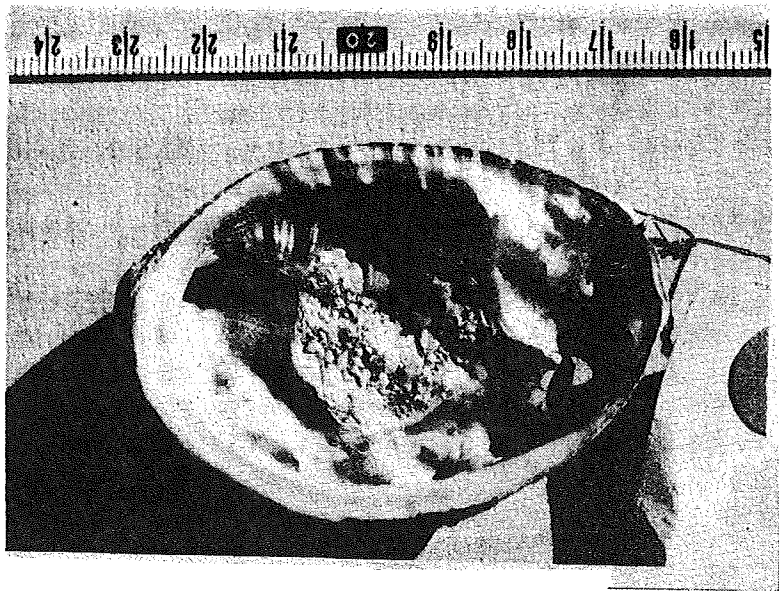


Plate III カイツキアイモ穿孔

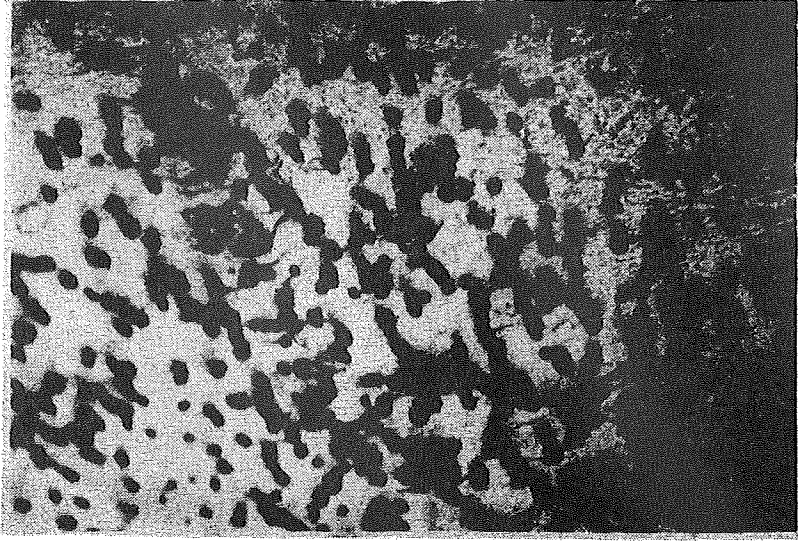


Plate IV カイツキアイモ

