イボニシ *Purpura clavigera* (KÜSTER) の空中活力と水分消失*

増 田 辰 良

(東京水産大学小湊臨海実験場)

On the Vital Force and the Dryness of a Japanese Common
Oyster Drill, *Purpura clavigera* (KÜSTER), in the Air.

Tatsuyoshi MASUDA

In this article the author deals with the vital force and the dryness of a Japanese common oyster drill, *Purpura clavigera* (KÜSTER), in the air under different degrees of temperature given below, and some discussions of these items may be given. The dryness is expressed as $W_n - W_0 / W_0 \times 100$, where W_0 is initial total weight of the oyster drill; W_n , total weight of the animal in question at time n .

The duration of life of the oyster drill in the air under different average temperatures, such as -4.4°C ., 6.8°C ., 13.1°C ., and 30.7°C ., is 124.8, 223.2, 165.6, and 79.2 hours respectively on average (Table 2 and Fig. 1). These durations are not longer than those taken by HORI¹³⁾ on the Japanese oyster, *OSTREA GIGAS*, about 3.6×2.7 cm. in size. Accordingly it may be said that the method exposing oyster clusters to the air is available for extermination of the oyster drill living on them. In this connection it should be mentioned herewith that the lethal dryness for the oyster drill is of ca. 10% in the cases of the air temperatures higher than 6.8°C .

緒 言

イボニシは種牡蛎に混入して米国に移出され北米北太平洋岸に繁殖し問題を惹起した、オウヨウラク *Ocenebra japonica*^{14), 2)} と共に養蛎界に於ては代表的な害敵の一つである。内田・吉田²⁰⁾ 並に庄司²²⁾ に依ればその単位加害率はヒトデ程ではないと報告されているが、その分布・繁殖力などの点から見て国内的にも看過し得ないばかりでなく、対外的にも充分被害対策を講じ前轍を踏まないようにすることが必要である。

従来 Oyster drill の駆除に関する生物学的基礎研究には ORTON¹⁸⁾, FEDFRIGHI^{3), 4), 5), 6), 7)}, BURKENROAD¹⁾, 木下・木下 (清)¹⁶⁾, 内田・吉田²⁰⁾, GALTISOFF¹⁾, GALTISOFF・PRYTHERCH・ENGLE³⁾, SIZER²³⁾, HASRIN¹⁰⁾, 庄司²²⁾, CHAPMAN・BANNER²⁾, 田中²⁵⁾, 酒井²⁰⁾, 太田¹⁹⁾ 等の業績があるが、それらは主として Oyster drill の初期発生、被害調査、加害機構及び塩分濃度に対する抵抗性等に関するもので、空中活力に就ては未だ知られていないようである。

本研究を行うに当り終始御指導を賜つた猪野峻助教授に深甚なる謝意を表すると共に、有益なる御助言を戴いた堀重蔵教授並に菅原兼男氏、貴重なる文献の借覧を許された久保伊津男教授、及び実験上御便宜を受けた杉本忠吉氏に衷心より感謝する次第である。

材料及研究方法

供試材料は千葉県小湊より採取し、これを直ちに流水水槽中に移し、1 時間後活潑に匍匐するものを活力旺盛なるものと見做してこれを用いた。殻長の範囲は 16.0~40.7 mm, 扱った個数は 410 個体である。

実験は平均温度 -4.4°C (± 0.9), 6.8°C (± 0.8), 13.1°C (± 1.7), 30.7°C (± 2.1) の 4 つの場合について行つた。第 1 の場合は 12 月 7~17 日に、第 2, 第 3, 第 4 の場合はそれぞれ 2 月 27 日~3 月 9 日, 12 月 11 日~21 日, 12 月 1 日~14 日に行つた。実験に際しては先ず活潑に匍匐するものの中から大小の区別なく任意にそれぞれ 10 個取り、殻の水分を拭つてから各個体を秤量した (W_0)。次に殻口を上に向けるか、或は下に向けるかによつて水分消失度が異なる²⁴⁾ と考えられるので、その状態を一定にする為と各個体を識別する必要から 10 個体宛長さ 30 cm の竹の棒にすべて殻口を下にして綿糸で結び、これらを前記温度の場所へ 10 日間 (6.8°C のみは 11 日間) 放置し、毎日 1 回 10 個体ずつ取出して秤量 (W_n) したのち、流水の海水内に個体別に入れて 24 時間放置しその回復を調べた。生死の判別はピンセットで蓋を引出した時の反応状態と足部の色 (高温に於ては死貝は黄色化、更に褐色化する) と死貝特有の臭気とによつて行つた。尚水分消失度は $W_0 - W_n / W_0 \times 100$ で求めた。

実験結果

1. 露出時間並に露出中の温度と生存率との関係

イボニシは干満潮線間に棲息し干潮時には常に露出するので、空中露出には可成り強い抵抗性があることは容易に推察し得るが、表 1 に示したように空中露出に於ける生存時間は露出中の温度によつて著しい差が見られた。

Table 1. Relation between dryness, survival rate of *Purpura clavigera* and days exposed under different air temperatures. D.T. Degrees of temperature; I., Humidity (H), dryness (D), and survival (S).

D.T. I. Day	-4.4°C . (± 0.9)			6.8°C . (± 0.8)			13.1°C . (± 1.7)			30.7°C . (± 2.1)		
	H.	D.	S.	H.	D.	S.	H.	D.	S.	H.	D.	S.
1	49	1.4	100	91	3.7	100	62	5.0	100	52	7.8	100
2	87	1.8	100	95	4.7	100	75	4.0	100	82	8.4	100
3	89	2.3	100	93	4.0	100	71	6.1	100	84	9.6	30
4	48	2.8	80	97	5.9	100	63	7.7	100	75	10.4	0
5	55	3.0	40	98	7.8	100	65	7.2	100	75	11.8	0
6	72	3.0	0	80	8.3	100	64	8.8	50	75	12.3	0
7	88	3.7	0	78	8.6	80	69	9.1	40	75	14.3	0
8	57	3.7	0	84	8.5	70	68	11.1	0	77	14.2	0
9	59	4.2	0	91	8.9	60	60	10.5	0	77	12.8	0
10	59	4.6	0	91	9.1	20	83	10.9	0	77	15.7	0
11				94	9.9	0						

この結果から各温度の露出に対するイボニシの平均生存時間を表 2 の如くして求めそれを図 1 に示すと、 30.7°C の露出では 79.2 時間しか生存出来ないが、温度の下降と共にその空中活力を増し 13.1°C に於ては 165.6 時間、 6.8°C では 223.2 時間の空中露出に堪え、 0°C 附近になつて再び活力の減退を示して -4.4°C では 124.8 時間の活力を有するようになる。

Table 2. Average duration of life in hour of *Purpura clavigera*, exposed in the air under different temperatures (D. T.).

Items \ D. T.	-4.4°C.			6.8°C.					13.1°C.			30.7°C.	
Number of dead	2	4	4	2	1	1	4	2	5	1	4	7	3
Duration of life	96	120	144	168	192	216	240	264	144	168	192	72	96
Total duration of life	192	480	576	336	192	216	960	528	720	168	768	504	288
Average duration of life	124.8			223.2					165.6			79.2	

2. 水分消失度と露出時間並に生存率との関係

露出日数に伴うイボニシの水分消失度は図2に与えた通りである。この図の座標の中に不合理が認められるものがあるのは、同一材料を継続的に露出させて毎日の水分消失度を求めたのではなくして、始め任意に10個体を選んでこれを一組とし斯る組に所定の露出をかけて一日一組宛取出し、10個体の水分消失度の平均値を各露出時間に対する水分消失度としたのと、又湿度が不定な為であり、最小自乗法によつてその回帰直線を求め大略の傾向を示した。それによれば露出日数に伴う水分消失度は露出中の温度によつて顕著な差が見られ、高温程水分消失度が急勾配に増加する。即ち-4.4°Cに於ては10日間の露出を経てもその水分消失度が僅か5%以下なのに對し、6.8°Cに於ては10%で前者の約2倍、13.1°Cでは約12%で2.4倍に増加し、30.7°Cでは約15%で3倍に達する。

Fig. 2. Relation between rate of dryness of oyster drills and days exposed (abscissa) in the air under different temperatures. Regression line fitted by leastsquare method. Solid circles, in the case of 30.7°C.; Solid triangles, in that of 13.1°C.; Solid squares, in that of 6.8°C.; Soft circles, in that of -4.4°C.

Fig. 1. Showing relation between temperature (abscissa) and average duration of life in hour of *Purpura clavigera* in the air.

Fig. 3. Showing relation between rate of dryness (abscissa) and survival rate of oyster drills in the air in percentage. Marks used here are the same as the Fig. 2.

次に水分消失度と生存率との関係を図3に求めて見た。それによると -4.4°C に於ては水分消失度3%で既に露出個体は全滅するが、これに対して 6.8°C , 13.1°C , 並に 30.7°C に於ては約10%に達して始めて全滅する。この結果から少くとも 6.8°C 以上に於ては水分消失度約10%がイボニシの生存限界であると見てもよいであろう。

論 議

水棲動物の空中活力並に水分消失度はその棲息場所の垂直分布と密接な関係を有することは既に指摘されている所であるが^{27) 11)}, 今以上の結果をこれまでになされた巻貝の空中活力と比較するに、タマキビ *Littorina brevicula*, アラレタマキビ *Tectarius granularis*²³⁾ の室温にて2—2.5月間生存し得るのに比べては遙かにイボニシの活力は弱く、又アマガイ *Nerita japonica*²⁶⁾ が室温に放置されて尙約1月間生存し得るのに比すれば遙かにイボニシの空中活力は弱いが、サザエ *Turbo cornutus*²⁴⁾, エゾアワビ *Haliotis discus hannai*^{17) 15)} よりはその活力が強く殊に高温に於て強い抵抗力を有することは注目に価する。次いで巻貝の水分消失度を比較するに、常温附近に於てタマキビ *Littorina brevicula*, アマオボネ *Nerita albicollis*²⁷⁾ よりは遙かにイボニシの方が水分消失度が大きく、クモノコガイ *Tegula xanthostigma*, スガイ *Lunella coronata coreensis*²⁷⁾ よりも僅かに大きく、大体ウミニナ *Batillaria multiformis*²⁷⁾ と等しい水分消失度を示し、イシダタミ *Monodonta labio*, イソエナ *Pisania ferrea*²⁷⁾ よりは小さく、サザエ *Turbo cornutus*²⁴⁾ 及びエゾアワビ *Haliotis discus hannai*^{17) 15)} よりは遙かに小さい値を示す。以上の比較は各々の実験状態が異なり又行つた時期が多少相異しているので厳密には比較し得ないが、水分消失度の小さいもの程空中活力が大であること、並に水棲貝類の空中に於ける生存時間はそれらの天然に於ける垂直分布から考えて高い棲息位置のもの程長いことは如上のことから推察しても間違いないと考えられる。尙イボニシの生存限界の水分消失度が 6.8°C 以上に於て約10%であることはエゾアワビが同様に約10%の体重減耗率に達する時期に斃死する事実¹⁷⁾ と考え合せて興味あることである。

イボニシの空中活力が水産的に問題となるのはカキのそれと対比してである。堀¹³⁾によれば貝殻の大きさ $3.6 \times 2.7\text{ cm}$ 内外のマガキ *Ostrea gigas* 稚貝の空中に於ける平均生存日数は平均温度 18.5°C に於て6.8日、 15.9°C で8.1日、 13.2°C で10.5日、 10.4°C で15.6日及び 7.3°C で21.0日であると報告しているが、イボニシの同温度に於ける平均生存日数は図1よりそれぞれ5.3日、6.0日、6.8日、8.5日及び9.3日でマガキよりはるその活力が弱い。これに対して横田・広吉³⁰⁾の試みた殻長1.12—1.71 cmのマガキ稚貝の空中活力はイボニシのそれよりも弱いようである。広島水試¹²⁾ではカキの害敵の一つであるムラサキイガイ *Mytilus edulis* の駆除試験にマガキとムラサキイガイを同一状態の下に空中露出させ、前者の生存率が後者のそれより優れている所から養殖に於て露出の効果あることを暗示しているが、イボニシ駆除の目的にも $3.6 \times 2.7\text{ cm}$ 内外のマガキの場合には或る程度の効果があると考えられる。但し庄²¹⁾はカキの囲心腔液及び体液のpHの変化によつて $11-13^{\circ}\text{C}$ で7日以上露出をかけることは危険であると指摘している。

摘 要

1. イボニシを空中露出し、平均温度 -4.4°C , 6.8°C , 13.1°C , 30.7°C の場合に於ける活力と水分消失度を実験した。
2. イボニシの空中に於ける平均生存時間は平均温度 -4.4°C , 6.8°C , 13.1°C , 30.7°C でそれぞれ124.8, 223.2, 165.6, 79.2時間である。
3. 気温 6.8°C 以上に於ては水分消失度約10%がイボニシの生存限界である。
4. 堀¹³⁾の求めた $3.6 \times 2.7\text{ cm}$ のマガキ稚貝の空中活力よりはイボニシのそのの方が弱い。

引用文献

- 1*). BURKENROAD, M. D., 1931: Ecology, 12 (4), 656—664.
- 2). CHAPMAN, W. M., & A. H. BANNER, 1949: Biol. Rept., Washington, No. 49A, 167—200.
- 3*). FEDERIGHI, H., 1929: Biol. Bull., 56 (5), 331—340, Woods Hole.
- 4*). FEDERIGHI, H., 1930: U. S. Dept. Comm., Bur. Fish., Economic circular No. 70.
- 5*). FEDERIGHI, H., 1930a: American Naturalist, vol. 64, 113—133, Boston.
- 6*). FEDERIGHI, H., 1930b: Ecology, vol. 12, 346—353, Brooklyn.
- 7). FEDERIGHI, H., 1931: Bull. Bur. Fish., 47 (4), 85—115, Washington.
- 8*). GALTSCOFF, P. S., 1932: U. S. Dept. Comm., Bur. Fish., Fish. Circ., No. 12.
- 9). GALTSCOFF, PRYTHERCH, & ENGLE, 1937: Bur. Fish., Fish. Circ., No. 25.
- 10*). HASKIN, H. H., 1936: Bur. Fish.
- 11). 弘富 士夫, 1938: 植動, 6 (10).
- 12). 広島水試, 1936: 広島水試報告, vol. 15, 91—97.
- 13). HORI, J., 1927: Journ. Imp. Fish. Inst., 23 (5), 178—183
- 14). 堀重蔵, 1937: 宮城県 牡蛎水産組合刊, 12 pp.
- 15). 岩手水試, 1935: 岩手水試事報, 昭. 9 年度, 116—121.
- 16). 木下虎一郎, 木下清一郎, 1931: Venus, 2 (4), 190—198.
- 17). 木下虎一郎, 中川一三, 1934: 北水試報, No. 258, 573—574.
- 18*). ORTON, J. H., & R. WINCKWORTH, 1928: Nature, vol. 122, 241, London.
- 19). 太田扶桑男, 1950: 熊本水試種牡蛎指導所刊, 37 pp.
- 20). 酒井誠一, 1950: 東北大農研彙報, 2 (2), 279—284.
- 21). 庄悦二, 1935: 水研, vol. 30, 73—78.
- 22). 庄司俊, 1939: 朝鮮水試事報, 9 (3), 4—25.
- 23*). SIZER, I. W., 1936: Bur. Fish.
- 24). 竹村嘉夫: 未印刷. —
- 25). 田中彌太郎, 1949: 日水誌, 15 (9), 447—457.
- 26). TANITA, S., 1935: Sci. Rept. Tohoku Imp. Univ. Biol., 9 (4), 297—314.
- 27). 谷田専治, 1936: 生態学研究, 2 (3), 223—225.
- 28). 谷田専治, 1938: Venus, 8 (2), 88—97.
- 29). 内田恵太郎, 吉田裕, 1931: 朝鮮水試事報, 8 (3), 2—8.
- 30). 横田龍雄, 広吉正昭, 1950: 日水誌, 15 (11), 632—634.

(* は直接閲覧し得なかつたもの)