

研究简报

杂色鲍自然海区人工放养的初步试验*

PRELIMINARY STUDY ON THE MULTIPLICATION AND CULTIVATION OF ABALONE, *HALIOTIS DIVERSICOLOR* REEVE

杨瑞琼** 游锦华 蔡天来**

(南海水产研究所)

Yang Ruiqiong, You Jinhua and Cai Tianlai

(Nan Hai Fisheries Research Institute)

提 要

本文报道了杂色鲍标志放养和人工造礁试验的方法和结果。试验表明,杂色鲍的最适放养壳长为2.5—3.0厘米;2龄的杂色鲍,平均壳长为4.8厘米,这一龄段的鲍生长最快,3龄的杂色鲍平均壳长为6.8厘米,最大的个体可达7.0厘米;4龄以后,其生长明显减慢。据此,似可将3—4龄,壳长超过6.0厘米的杂色鲍定为上市规格。此外,本文还对杂色鲍对自然环境的适应、生长、移动,以及人工造礁的方法和效果作了介绍。

杂色鲍 (*Haliotis diversicolor* Reeve) 是南方产的一种小型鲍,具有较高经济价值。近年来,杂色鲍的人工育苗技术研究已有一定进展,但在增殖和养殖方面,仍存在着一系列技术和管理问题。为此,我们在过去曾经进行的人工繁殖和幼鲍养殖试验的基础上,于1977年至1981年在广东海丰县遮浪公社沿岸进行了幼鲍标志放养和人工造礁试验。兹将试验的方法和结果分述如下:

幼鲍标志放养试验

杂色鲍的幼鲍在室内水池养殖时,往往因饲料不足而生长缓慢。因而我们曾经采用海区吊养法养殖。将生长到壳长5毫米的幼鲍,吊养于自然海区,经5个月后,壳长达到2—3厘米;成活率达到90%以上^[4]。吊养的效果虽然尚称满意,但是因鲍的生长期长,从受

* 本文承费鸿年教授、陈清潮副教授和谢玉坎先生审阅并指正;水下观察工作由潜水员吴泽波、施健两同志协助进行,在此一并致谢。

** 杨瑞琼现在厦门水产学院工作;蔡天来现在福建省水产所工作。

精卵到长成 6.0 厘米以上的商品鲍,一般需时 3—4 年。在此期间往往因遭台风的袭击而造成损失,难以达到生产经营上所要求的可靠性。因此,我们又进一步进行了在自然海区直接投放鲍苗养殖的试验。其方法和结果如下:

(一) 材料和方法

(1) 海区的选择 一般说来杂色鲍的原产海区是适宜的放养海区。我们在选择时,注意避开章鱼、蟹类和大型海星等敌害多,或海胆、藤壶、牡蛎等附着生物多的海区。我们选定的试验海区是在广东海丰县的遮浪公社沿岸,位于杀狗屿的西面、西北面、南面和东南面海区,水深 1—3 米。共设了 4 个放养点(图 1)。西面的放养点是定期重捕或进行生态观察的试验点。

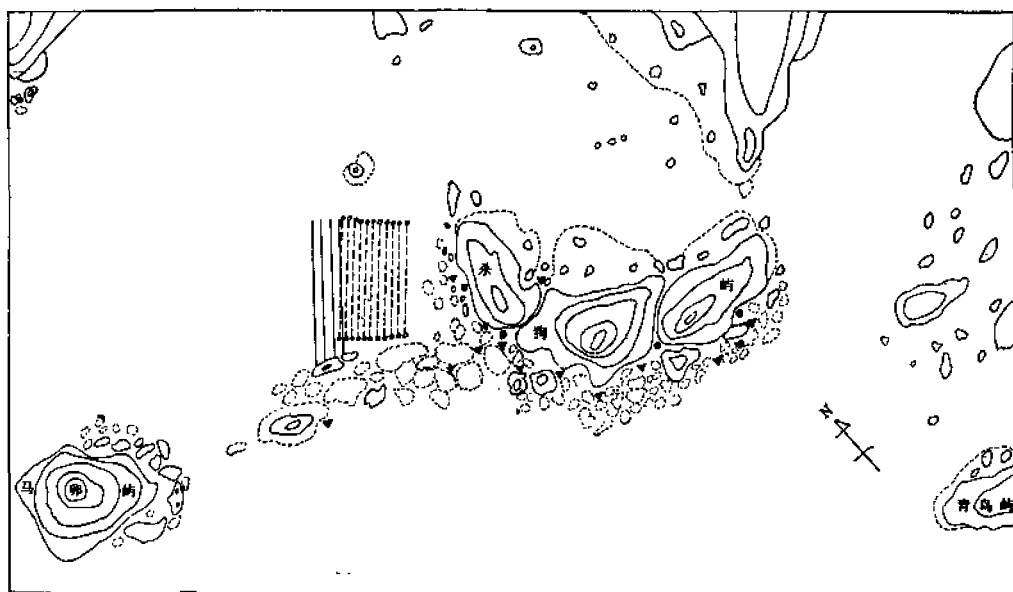


图 1 标志放养试验海区(1981年7月,遮浪)

●标志鲍放养点;▲标志鲍重捕点;—鲍吊养台;○……○人工造礁区

(2) 幼鲍和放养 试验所用的幼鲍,是 1976 年 5 月人工繁殖并经过一年培育的幼鲍。按个体大小分为两群。第 1 群幼鲍的壳长为 2.0—2.5 厘米。在其前端第 1,2 出水孔上,用不锈钢丝拴上经过编号的塑料标志牌作为标志(图 2, A)。于 1977 年 6 月 28 日放入海区,每一放养点放养幼鲍 500 只,全部的放养数为 2000 只。第 2 群幼鲍的壳长为 2.5—3.0 厘米,在其第 1,2 出水孔上系一白色胶丝作为标志(图 2, B)。于 1977 年 11 月 4 日放入海区。第二群幼鲍的总数为 4570 只,4 个放养点的放养数大致相等。放养的方法是将幼鲍放在用铅丝和胶丝制成的放养笼内。放养笼的体积为 $40 \times 25 \times 15$ 厘米,网目直径为 3.5 厘米。每笼放入 500—1000 只幼鲍。由潜水员将放养笼放在海藻丛生的岩礁隙缝中。笼内的幼鲍可以自由的出入网笼,这个网笼起着杂色鲍进入自然海区至它寻找到适宜栖息场所的一个过渡性保护装置。

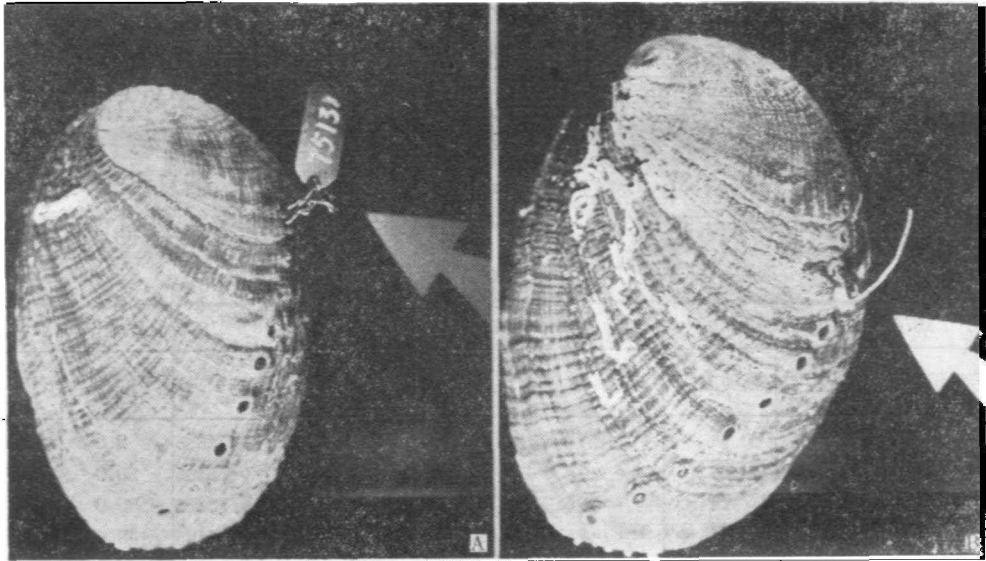


图2 重捕的标志鲍

(A. 第1群有标志编码牌的杂色鲍; B. 第2群以白色胶丝为标志的杂色鲍)

(二) 观察结果

通过水下观察发现,放养一天后,幼鲍即全部离开网笼,分散到放养点附近的岩礁隙缝中。数天后进一步的移动不明显。此后,我们逐月进行重捕观察。

第1群幼鲍自1977年6月28日放入海区,经14个月后其平均壳长由2.5厘米增长到5.3厘米,平均增长了2.8厘米,其月增长率为5.5%⁽¹⁾。第2群幼鲍自1977年11月6日放入海区后,经10个月,其平均壳长由3.0厘米增长至4.8厘米,平均增长了1.8厘米,其月增长率为4.8%⁽¹⁾。第1群幼鲍比第二群幼鲍生长快。这可能是因第1群幼鲍比第2群幼鲍早4个月放入海区,这期间的水温较高、海区的饲料比较丰富,对幼鲍的生长有利。

表1是杂色鲍的生长情况。由表1可以看出,幼鲍进入2龄期,它的生长速度最快,至2龄末时其平均壳长已达到4.8厘米,此时鲍已进入成熟期,能第1次排放精、卵。至3龄末,其平均壳长为6.3厘米,最大个体的壳长可达7.0厘米。满4龄之后,其生长显著

表1 幼鲍的生长情况

测定时间	年 龄	平均壳长 (厘米)	平均壳长增长量 (厘米)	最大个体壳长 (厘米)	测定个体数
1977年6月	1足龄	2.5			
1978年8月	2足龄	4.8	2.3	5.8	27
1979年7月	3足龄	6.3	1.5	7.0	110
1980年7月	4足龄	6.8	0.5	7.7	144
1981年7月	5足龄	7.2	0.4	8.1	16

(1) 增长率 r 按下列公式计算: $r = (L_t/L_0)^{1/t} - 1$ 。式中 L_t 、 L_0 分别是测量时和放养时的壳长(厘米), t 为放养时间(月)。

变慢。

根据水下观察,放养后的杂色鲍的移动情况如表2和表3所示。从表4可以看出,放养一年后,标志鲍的移动,在30米范围之内占91.7%,移动超过30米的占8.3%。栖息的水深大多在1—2米处。放养2年后,移动在30米范围内的占83%。放养3年后,移动在30米范围内的占37.5%,移动在30—50米的占50%。栖息水深大多在2—3米处。移动超过50米的占12.5%。个别移动距离最大的达150米。按表2记录,用同

表2 标志鲍(广水研75120—广水研75620)的移动记录

1978年7月—12月			1979年7月—12月			1980年7月—12月		
标志鲍编码	移动距离(米)	移动方向	标志鲍编码	移动距离(米)	移动方向	标志鲍编码	移动距离(米)	移动方向
广水研75148	2.0	西	广水研75181	2.0	西	广水研75598	2.0	西
” ” ” 75889	2.0	西	” ” ” 75288	2.0	西	” ” ” 75495	20.0	西
” ” ” 75164	1.5	西	” ” ” 75204	5.0	西南·西	” ” ” 75276	80.0	西南
” ” ” 75827	2.0	西	” ” ” 75347	5.0	西南·西	” ” ” 75405	40.0	西
” ” ” 75601	1.5	西	” ” ” 75590	8.0	西南	” ” ” 75317	50.0	西
” ” ” 75542	5.0	西	” ” ” 75478	10.0	南	” ” ” 75168	82.0	西北
” ” ” 75468	7.0	西北·北	” ” ” 75188	10.0	西	” ” ” 75284	40.0	南
” ” ” 75156	8.0	西南·西	” ” ” 75268	10.0	西	” ” ” 75484	80.0	西
” ” ” 75245	8.0	西南·南	” ” ” 75835	2.0	北	—	—	—
” ” ” 75379	8.0	西南	” ” ” 75157	12.0	西	—	—	—
” ” ” 75401	10.0	西北·北	” ” ” 75289	12.0	西	—	—	—
” ” ” 75277	6.0	南	” ” ” 75518	20.0	西	—	—	—
” ” ” 75868	2.0	北	” ” ” 75464	20.0	西	—	—	—
” ” ” 75247	2.0	北	” ” ” 75138	25.0	西北·西	—	—	—
” ” ” 75462	12.0	西	” ” ” 75257	25.0	西北·西	—	—	—
” ” ” 75614	12.0	西	” ” ” 75172	20.0	西南	—	—	—
” ” ” 75189	12.0	西	” ” ” 75829	20.0	西南	—	—	—
” ” ” 75366	20.0	西	” ” ” 75586	20.0	西南	—	—	—
” ” ” 75543	20.0	西	” ” ” 75127	80.0	南	—	—	—
” ” ” 75415	80.0	西	” ” ” 75398	15.0	北	—	—	—
” ” ” 75271	80.0	西	” ” ” 75357	85.0	西	—	—	—
” ” ” 75218	22.0	西南·西	” ” ” 75136	45.0	西	—	—	—
” ” ” 75376	30.0	西南·西	” ” ” 75269	85.0	西南	—	—	—
” ” ” 75438	20.0	西南	” ” ” 75441	85.0	西北·西	—	—	—
” ” ” 75556	20.0	西南	—	—	—	—	—	—
” ” ” 75809	25.0	西北	—	—	—	—	—	—
” ” ” 75127	25.0	西北	—	—	—	—	—	—
” ” ” 75298	12.0	东	—	—	—	—	—	—
” ” ” 75181	20.0	西北	—	—	—	—	—	—
” ” ” 75167	15.0	西北·北	—	—	—	—	—	—
” ” ” 75848	15.0	西北·北	—	—	—	—	—	—
” ” ” 75449	82.0	西北	—	—	—	—	—	—
” ” ” 75878	82.0	西北	—	—	—	—	—	—
” ” ” 75144	40.0	西	—	—	—	—	—	—
” ” ” 75248	48.0	西	—	—	—	—	—	—
” ” ” 75571	50.0	西南·南	—	—	—	—	—	—

心圆来表示鲍移动的方向和距离,即可绘成图 5、图 6 和图 7。由图可以看出,向西或西南方向移动的数量最多。从海底地形分析,因东面有大型礁石阻隔,鲍向东移动比较困难,所以只有个别鲍向东移动。而放养点的西面和西南面,都有适宜于鲍栖息的广阔场所。在这里潮流畅通,海藻茂盛,岩礁洞隙多。岩礁洞隙的大小和鲍的栖息数量有密切关系。岩礁的洞隙过大,所栖息的鲍的数量比较少,洞隙的大小同鲍体大小适合的地方,往往是鲍栖息密度最高的地方。多数的鲍栖息在岩礁的阴面。如果将栖息密度高的岩礁洞隙中的鲍捕去,几天之后,就会有其他鲍移来占据这个洞隙;而栖息较少的洞隙中的鲍捕去,所空出来的位置要经过相当长时间才有其他鲍移来填补。由此可见,鲍的移动方向与它寻找适宜的栖息位置有关也就是说与海底的地形有关。从表 2、表 3 和图 4、图 5、图 6 看出,经过 1—2 年之后,大部分标志鲍仍穴居在放养点附近。

表 3 标志鲍移动的距离及其百分比

放养时间 (年)	移动距离(米)				重捕数 (个)
	0—10	10—30	30—50	>50	
1	88.9%	52.8%	8.3%	—	36
2	37.5%	45.5%	17%	—	24
3	12.5%	25%	50%	12.5	8

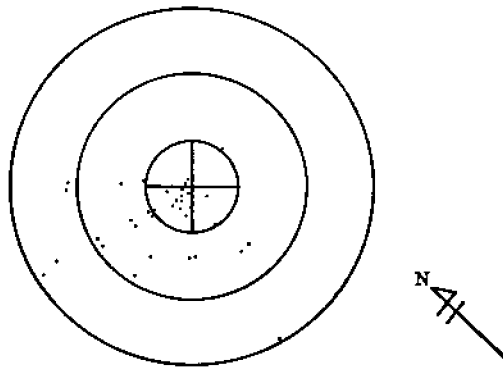
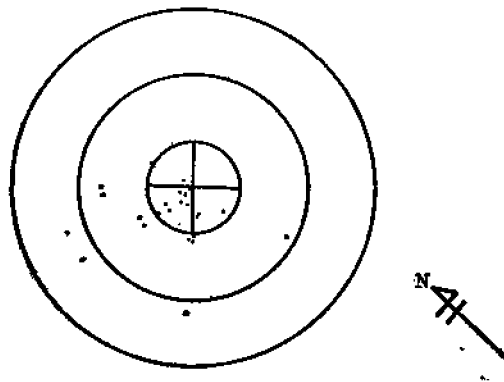
图 3 标志鲍放养 1 年后移动的方向与距离
(同心圆直径分别为 10、30、50 米。下同。)

图 4 标志鲍放养 2 年后移动的方向与距离

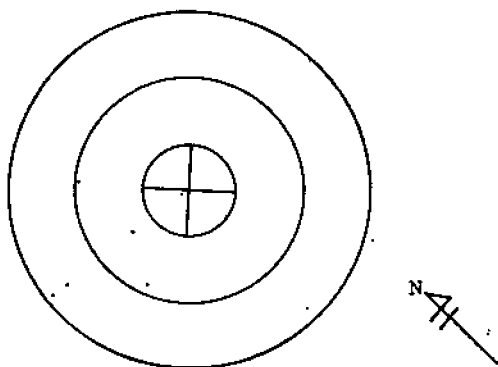


图5 标志鲍放养3年后重捕时移动的方向与距离

人工造礁试验

(一) 材料和方法

人工造礁的地点,选择在遮浪原产鲍海区杀狗屿和北沃湾两处(图1)。

造礁所用的材料为石块和石板。石块大小以不被海浪冲动为原则。石板的大小为 $75 \times 45 \times 20$ 厘米。1976年9月在杀狗屿投放了370立方米的石块,其120立方米是岸边有少量海藻附生的平滑石块,250立方米是取自陆地的山岩。两种石块混杂地投入造礁区,并在海底作适当的堆砌使形成各种形状和大小的隙缝。总造礁面积为5亩。1977年和1978年,又分别在北沃湾投放石板1071块和1373块。造礁总面积约5亩。这批石板来自山岩和海边礁石,先放置在海边经海浪冲刷6—8个月,石板表面较平滑,附有少量海藻,然后按鱼鳞式排列投放。并移殖部份鲍和海藻在其上,使它们起到抑制其他附生生物生长。

(二) 观察与结果

根据水下观察,造礁一年后,投放的石块或石板上有少量海藻附生;2年后,马尾藻生长得相当茂盛。造礁区常见的软体动物有:黑凹螺(*Chlorostoma nigerrima*)、锈凹螺(*Chlorostoma rusticum*)、蝾螺(*Turbo* sp.)、马蹄螺(*Trochus* sp.)、蜒螺(*Nerita* sp.)、荔枝螺(*Purpura* sp.)、偏顶蛤(*Modiolus* sp.)、贻贝(*Mytilus* sp.)、以及少量牡蛎(*Ostrea* sp.)等;常见的甲壳动物主要有:鼓虾(*Alpheus* sp.)、短桨蟹(*Arcamita* sp.)、拳蟹(*Philyra* sp.)、豆蟹(*Pinnothereze* sp.)、栗壳蟹(*Arcania* sp.)、蜆(*Charybdis* sp.)和藤壶(*Balanus* sp.)、钩虾(*Gammarus* sp.)、跳钩虾(*Aclorcbesees* sp.)等,此外还有一些等足类的动物。整个造礁区的生物群落组成同天然产鲍的自然海区环境相似。我们在1979年8月和1980年7月两次对造礁区海底进行观察,都发现有少量的鲍栖息。在北沃湾对25平方米造礁区检查,发现每平方米平均有鲍2—3只。造礁区的发育是良好的,已经可以作为鲍的隐蔽和繁殖、生长场所。

讨 论

1. 杂色鲍是一种经济价值高的水产品。过去,由于资源缺乏管理,采捕过度,使自然海区的鲍资源遭到破坏;加以鲍的成熟期长,以致鲍资源久久未能恢复。因此加速鲍的增殖和养殖的研究很有必要。根据观察的结果表明,鲍移动的范围不大,只要造成并保护好鲍的栖息场所,就能形成一个相当稳定的“鲍场”。通过人工育苗和大量投放鲍苗,在增殖期间禁止滥捕,鲍的资源可望较快得到恢复。

2. 较大个体的幼鲍投入自然海区之后,其成活率比小个体幼鲍高。经过 1 周年培育,壳长为 2.5—3.0 厘米的幼鲍,作为增殖的幼胞投放是合适的。鲍的生长以 2 龄期为最快,3 足龄的鲍壳长可达 6.0—7.0 厘米,4 龄以后生长明显减慢。因此,将杂色鲍的采捕规格定在 6.0 厘米以上是恰当的。

3. 人工造礁对保护鲍的自然资源或促进增殖有一定作用,但是由于鲍的生长环境受多方面的因素影响,其中包括水流、饲料生物、敌害生物、竞食或空间生物的影响等等,因此进一步弄清环境对鲍的生长,以及鲍的生态学原理是必要的,这方面的工作还有待进一步试验研究。

参 考 文 献

- [1] 山东海洋学院, 1961. 贝类养殖学. 农业出版社.
- [2] 陈木、卢豪魁, 1977. 皱纹盘鲍人工育苗的初步研究. 动物学报, 23(1): 35—45.
- [3] 张玺、齐钟彦, 1961. 贝类学纲要. 科学出版社.
- [4] 杨瑞琼、游锦华, 1975. 杂色鲍人工繁殖的初步研究. 动物学杂志, 1: 9—12.
- [5] 大場俊雄, 1964. トコブツの増殖に関する基礎的研究——I 産卵習性について. 日本水産学会誌, 30(9): 742—748.
- [6] 日本水産学会, 1976. 種苗の放流效果——マクビ・クルビ・マダイ. 恒星社厚生園.
- [7] 盐屋聡雄、西村和久, 1970. フクトヒツの増殖. 養殖, 4: 117—120.
- [8] 猪野峻, 1952. 邦産フクビ属の増殖に関する生物学的研究. 東海水研究報告, (5): 1—102.
- [9] Kikuchi S., 1964. Study on the culture of abalone *Haliotis discus hannai* Ino. Contribution at the 1964 Peking Symposium (Gen: 04) 195—202.
- [10] Montgomery, D. H., 1967. Responses of two *Haliotis* gastropods (Mollusca), *Haliotis assimilis* and *Haliotis rufescens*, to the forcipulate Asteroid (Echinodermata), *Pycnopodia helianthoide* adn *Pisaster*. *The Veliger*. 9(4): 359—368.
- [11] Murayama, S., 1935. On the development of the Japanese abalone *Haliotis gigante* J. Coll. Agr. Tokyo Imp. Univ. 8(3): 227—232.
- [12] Nigantea-Meyer, J., 1969. On the occurrence of *Haliotis poutalessii* Dall 1881 of Surinam (Souht America). *Zool. Meddel.* 43(16): 203—206.
- [13] Takeo I., 1980. Aquaculture in shallow seas. progress in shallow sea culture part 1v. The evolution of abalone culture. Paul's Press (Idia).
- [14] Posgay, J. A., 1981. Movement of tagged on Georges bank. *Marine Fisheries Review*. 43(4): 19—25.