

东海区绿鳍马面鲈的早期发育 和产卵场、产卵期的探讨*

陈莲芳 郑元甲

(中国水产科学研究院东海水产研究所)

摘 要

1. 1972—1982年我们在东海采集到绿鳍马面鲈仔、稚鱼3,085尾,仔、稚鱼体长为1.46—9.25毫米。
2. 根据人工授精资料,我们鉴定为绿鳍马面鲈的仔、稚鱼,并对各发育阶段的形态特征进行了描述。
3. 绿鳍马面鲈的产卵场、产卵期了解很少。根据调查和观察,产卵期为4月上旬到5月中旬,主要产卵期在4月中、下旬。产卵场在我国钓鱼岛西北部。
4. 绿鳍马面鲈产卵与黑潮暖流的高温、高盐水有关。产卵场水温主要为22°—23℃,盐度在34.50‰以上,水深80米以上的海区。

绿鳍马面鲈*Navodon septentrionalis* (Günther) 是一种暖水性的近底层鱼类,广泛分布于朝鲜、日本沿海以及东、黄海。近十年来,已成为东海区主要捕捞对象之一。最高年产量达25万吨,已引起渔业界的关注。

关于绿鳍马面鲈,日本池原宏二(1977)曾做过生态研究,国内钱世勤、胡雅竹(1980)做过年龄生长的研究,赵传纲、陈莲芳(1980)做过人工受精工作,秦忆芹(1981)做过摄食习性的研究。宁波海洋渔业公司在东海区进行拖网捕捞时,于1978年对回游分布及产卵场、产卵期作过调查,但在东海区未见过产卵场、产卵期的专门报道,至于早期发育形态资料更属空白。1979—1982年春讯,东海水产研究所在我国钓鱼岛北部进行了绿鳍马面鲈产卵场的调查、采集到仔、稚鱼的标本,在此之前(1972—1974年)也曾采到少量仔、稚鱼标本。本文即以历年我们调查采集到的仔、稚鱼标本整理的基础上,讨论绿鳍马面鲈的产卵场产卵期,希望能对今后进一步探讨这一鱼种的资源数量和渔场变动方面提供参考。

一、材料和方法

本文所用材料为1972—1974年、1979—1982年4、5月的调查资料共41航次,其中1972—1974年的东海区鱼类资源调查资料36航次,1979—1982年4月我国钓鱼岛北部绿鳍马面鲈产卵场调查4航次,东海深海资源综合调查1航次。几年中共采集到仔、稚鱼标本3,085尾

* 本文经赵传纲副研究员审阅,臧增嘉同志帮助绘仔、稚鱼形态图,甘金宝等同志协助海上采集标本,陈渊泉、沈新强同志帮助整理水文资料,特此致谢。

(见表 1)。调查范围为北纬 $25^{\circ}30'$ — $33^{\circ}00'$ ，东经 127° 以西，水深在 80—120 米海区。

表 1 1972—1974, 1979—1982 年绿鳍马面鲀仔、稚鱼体长和尾数表

年 份	1972		1973	1974	1979	1981		1982	合 计
月 份									
体长和数尾	4	5	5	5	4	4	5	4	
体长 (毫米)	2.38—6.0	3.62	2.25	2.25—9.0	1.88—6.13	1.88—5.57	2.37—9.25	1.46—6.66	
尾 数	14	1	18	40	1,315	456	81	1,160	3,085

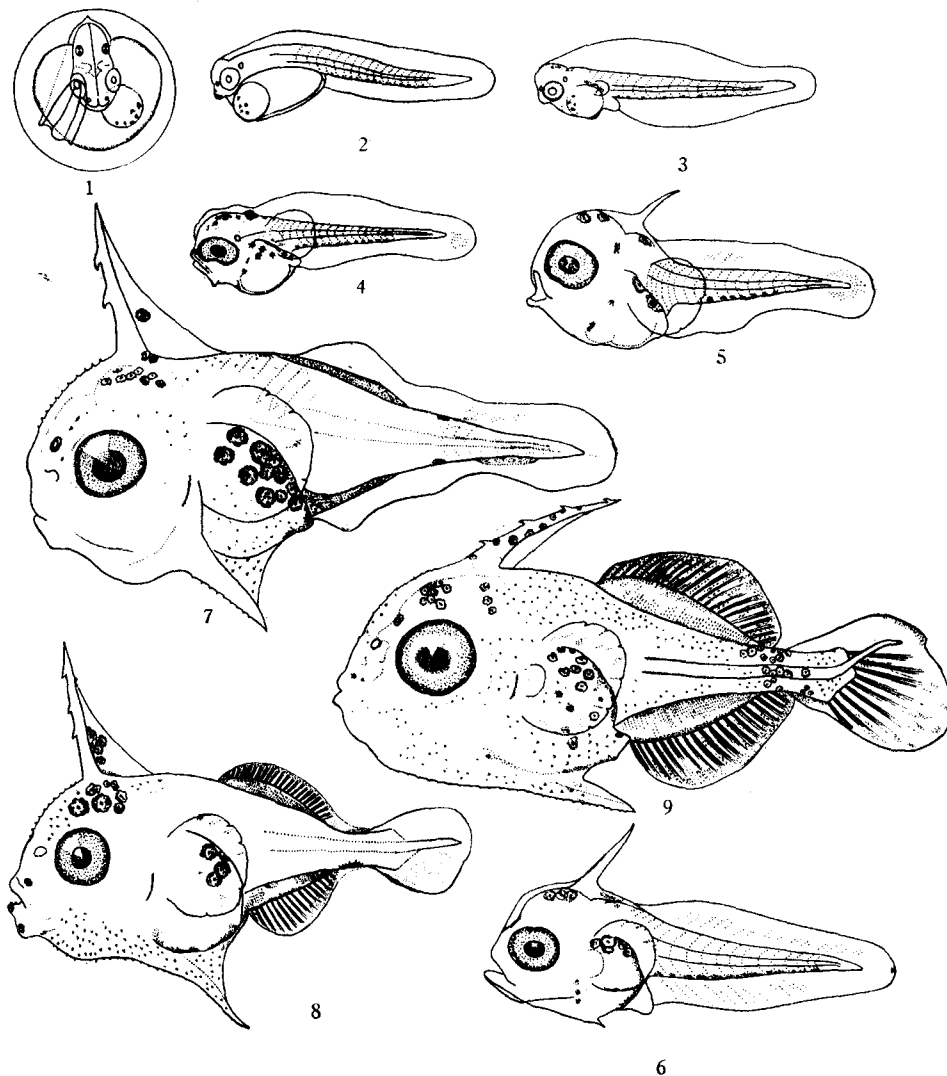


图 1 绿鳍马面鲀的卵及仔鱼

1. 卵、胚胎绕卵黄一周； 2. 初卵仔鱼，体长 1.2 毫米； 3. 体长 1.76 毫米仔鱼； 4. 体长 2.05 毫米的仔鱼； 5. 体长 2.30 毫米仔鱼； 6. 体长 2.70 毫米仔鱼； 7. 体长 4.13 毫米仔鱼； 8. 体长 5.45 毫米稚鱼； 9. 体长 8 毫米稚鱼。

各年调查使用的网具均为80厘米口径,270厘米长,筛绢为GG38的浮游生物网,各站自底至表垂直拖网一次,采到的标本以5%福尔马林溶液固定。

几年调查中使用的船只为:1972—1974年、1979年是400马力的拖网渔轮,1980—1982年为东海水产研究所2,500马力的“东方号”调查船。

二、卵和仔、稚鱼的形态特征

文中鉴定的卵和仔、稚鱼标本,主要以1974年4月和1981年4月分别在我国闽东渔场和钓鱼岛北部渔场做的人工授精标本为依据,并进行了胚胎发育及仔、稚鱼形态特征的观察。

1. 卵

绿鳍马面鲀的卵为粘性卵,受精后一遇水即粘附于器皿壁上。海上实验表明,将受精卵放入设有瓦片、贝砾、海藻等附着物的海水器皿中,卵全粘附于以上各物体上。海上观察证明,由底栖生物网从海底采到的海藻上也粘附有绿鳍马面鲀的卵。

卵为圆形,卵膜光滑,卵径为0.63毫米,卵黄无龟裂,油球一个(未受精前油球多个,受精后油球逐渐合并,后期为一个),直径为0.2毫米。活卵在发育早期未出现色素,发育到后期,胚体上仍未出现色素,只在油球上出现星状黑色素,在卵黄上密布点状黄色素(图1:1)。

2. 仔、稚鱼

绿鳍马面鲀的仔、稚鱼的外形与其它鱼类的仔、稚鱼较易区别。体呈椭圆形,头显著大,第一背鳍棘出现早、腰带骨和腹鳍在体长4毫米时就愈合在一起。

初孵仔鱼体长1.2毫米,体延长、卵黄囊大,头匍于卵黄囊上,油球位于卵黄囊前端;眼无色素;口和肛门未开;油球上具星状色素,体侧腹面有一列点状黑色素,肌节为19(图1:2)。体长1.76毫米仔鱼,卵黄囊即将吸收完;胸鳍出现,小而圆;直肠短而粗,口和肛门未形成,眼上出现少量色素,油球上色素如前,体侧腹面一列点状色素增大(图1:3)体长2.05毫米仔鱼,口裂形成;卵黄囊已吸收完;头较前显著增大;胸鳍大而圆;腹囊前端膨大后端尖小,呈心形;直肠粗短;肛门位于体前部1/3处;第一背鳍棘基底出现;眼布满黑色素,颅顶上及颅顶后腹囊背面出现菊花状黑色素,直肠背面也有黑色素,体侧腹缘一列色素如前(图1:4)。体长2.30毫米的仔鱼,上下颌形成,口小;头较前更大。第一背鳍棘长出,长度约等于眼径;胸鳍较前更大而圆;腹囊呈心形;背鳍鳍膜上出现放射状丝;色素分别出现在颅顶、第一背鳍棘基部后方及腹囊上,呈菊花状,体侧腹缘一列点状色素增大(图1:5)。体长2.70毫米时,吻圆钝、口小;第一背鳍棘长大于眼径,腹鳍出现呈膜状,胸鳍如前,背、臀鳍鳍膜上的放射状丝更多;颅顶上及腹囊背部的色素更浓更多,仍呈菊花状,体侧腹缘一列色素如前;肌节19(图1:6)。体长4.13毫米仔鱼,体形较前有很大变化,呈卵圆形;鳃形成;鳃孔出现,位于胸鳍基前方;第一背鳍棘长为眼径的两倍,在其前侧出现倒棘,第一背鳍棘与体背部有鳍膜相连;腰带骨已与腹鳍相连,末端不活动;背、臀鳍基底出现、两鳍上下对称,尾鳍原基出现;头部、背部、腰带及腹囊上出现细绒状鳞;颅顶上色素呈小菊花状,腹囊上色素增多,呈大菊花状;背、臀鳍鳍基后方各有一块黑色素,上下对称(图1:7)。体长5.45毫米时,体形更接近卵圆形;吻圆钝、口小;第一背鳍棘的后侧也出现倒棘;细绒状小鳞出现部位更多,在头、腹部都有;颅顶色素呈大菊花状,腹囊上色素减

少,尾柄上呈上下对称两块色素;背、臀鳍鳍条出现一部分,尾鳍也出现鳍条;脊索末端极近平直未上翘(图1:8)。体长8.0毫米时,外形趋似成鱼;头的形状如前,口小;鱼体布满细绒状小鳞,胸鳍、背鳍、臀鳍及尾鳍条皆生长齐全;脊索上翘,色素除在颅顶、腹囊上出现外,在第一背鳍棘上也出现,呈菊花状;尾柄上下两块色素消失;整个尾柄布满大小菊花状色素;此时已进入稚鱼阶段(图1:9)。

三、产卵场、产卵期

我国对东海区绿鳍马面鲀的产卵情况先后进行过调查。宁波海洋渔业公司于1978年在我国钓鱼岛西北部渔场进行拖网作业时,逐网连续观察及生物学测定结果,发现拖网生产高潮亦即产卵高潮。观察鱼体性腺:4月初性腺处于Ⅲ、Ⅳ期,4月下旬—5月上旬大部分鱼进入了产卵阶段,认为产卵时间为4月上旬到5月上旬,产卵水温为 19° — 24°C 。东海水产研究所

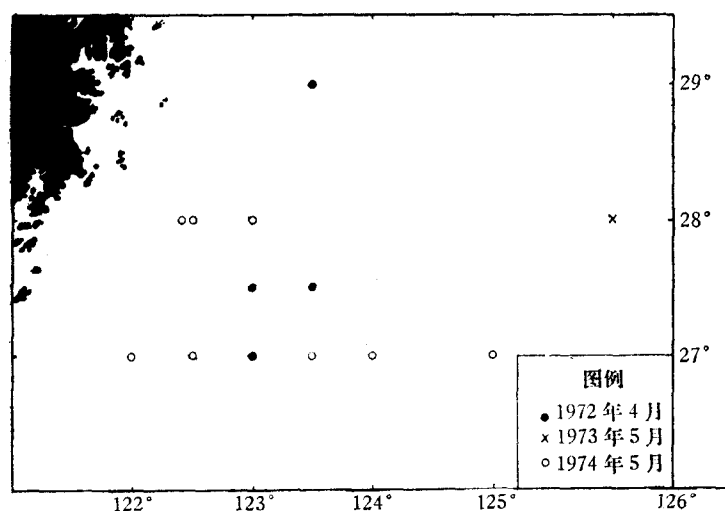


图2 1972—1974年仔鱼分布图

(1972—1974年)在东海外海(水深为80—120米)调查的资料表明,3月性腺逐渐成熟。4月上旬性腺多为Ⅲ—Ⅳ期(Ⅳ期已占相当比例),4月中旬到5月上旬以Ⅴ期和Ⅵ期的个体为主(4月中旬Ⅴ期占87%,Ⅵ期占10%),从而认为产卵期为4月中旬到5月中旬,产卵盛期为4月中下旬。

东海区鱼类资源调查组(1972—1974年)在东海(北纬 $26^{\circ}30'$ — $33^{\circ}00'$ 、东经 127° 以西)采到一些仔鱼标本。从三年调查的资料看出,仔鱼仅出现在4、5月份,分布范围为北纬 29° 以南(图2)。另外,1979—1982年4月调查范围扩大到我国钓鱼岛绿鳍马面鲀产卵场,共计调查199站次,采到很多仔鱼,其中拖到仔鱼的有97站次,最多一站为619尾初孵仔鱼(北纬 $26^{\circ}13'$ 、东经 $124^{\circ}31'$),说明这一海域是主要的产卵区。

从钓鱼岛渔场采集仔、稚鱼的现场表层水温来看,仔、稚鱼主要密集于 22° — 23°C 海域,尽管1981年4月中旬钓鱼岛北部水域开始迅速增温,但仔、稚鱼分布区和1982年是一致

的(图3、4)仔、稚鱼出现海区的盐度在34.5‰以上,说明绿鳍马面鲀产卵是在高温高盐的黑潮表层水处,马面鲀仔、稚鱼的分布回游与黑潮暖流有着密切的关系。

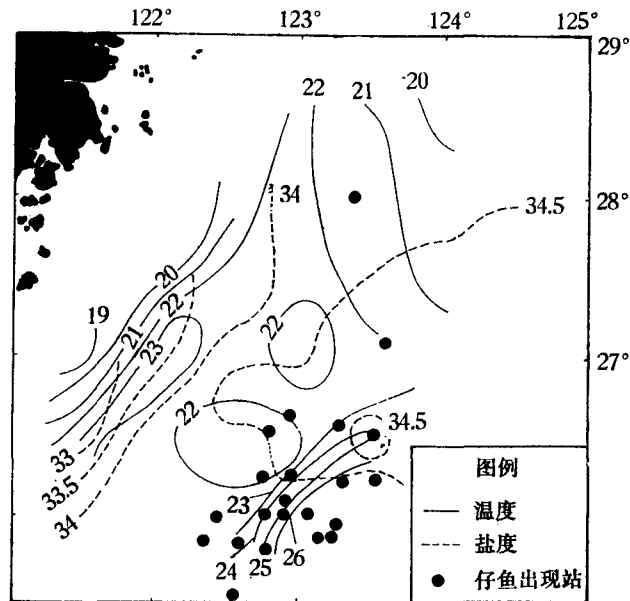


图3 1981年4月表层温盐度和仔鱼分布图

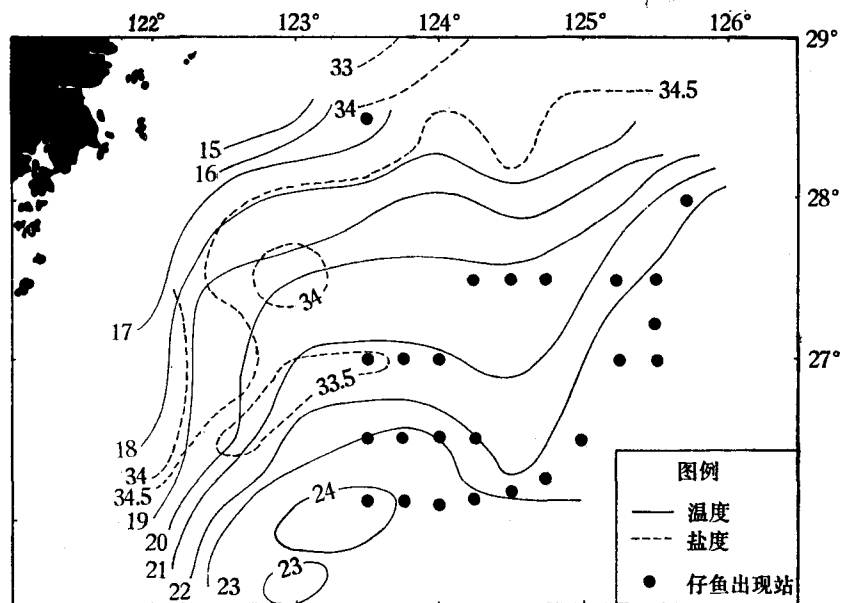


图4 1982年4月表层温盐度和仔鱼分布图

综上所述,绿鳍马面鲀性腺成熟度及仔、稚鱼出现的情况看,东海区的产卵期为4月上旬到5月中旬,再从仔鱼的体长来看,体长在1.88—9.25毫米之间,这些仔鱼都是刚孵化或孵化后半月左右,仔鱼出现时间在4月中、下旬。上述生产单位推测的产卵期与我们采到的仔

鱼资料所推测的产卵期是一致的。

四、讨论

1. 根据宁波海洋渔业公司在钓鱼岛西北部渔场进行拖网作业时对绿鳍马面鲷性腺的观测, 4月初性腺处于Ⅲ、Ⅳ期、4月下旬—5月上旬大部分鱼进入了产卵阶段。东海水产研究所1972—1974年在东海外调查时及1979—1982年在我国钓鱼岛渔场调查时, 观测了绿鳍马面鲷的性腺成熟度, 4月上旬Ⅳ期已占相当比例, 4月中旬到5月中旬以Ⅴ期和Ⅵ期的个体为主, 从采集到的仔、稚鱼来看, 主要出现在4月中、下旬, 密集区在我国钓鱼岛渔场。根据上述情况推测绿鳍马面鲷的产卵期为4月中旬到5月中旬, 产卵盛期为4月中、下旬。产卵场在钓鱼岛渔场。

2. 1979—1982年4年调查中, 1980年未采集到仔、稚鱼, 从调查时间看, 4年的调查时间基本一致。对照水温资料看, 1980年的水温较其它3年略偏高, 是否因水温关系, 鱼群产卵时间提早, 产卵位置偏北, 由于我们调查的范围所限, 采集不到仔、稚鱼, 这有待今后进一步进行调查研究来查明原因。

3. 国外报道过绿鳍马面鲷的产卵场、产卵期。池原宏二(1977)从1969至1975年间, 在山阴海域和新泻沿岸各地对绿鳍马面鲷的产卵和发育进行了考察。新泻沿岸的产卵期为5月下旬至7月上旬, 备后滩的产卵盛期为5月下旬至6月下旬。太平洋一侧的西南海域, 则从3月下旬开始产卵。产卵是在沿岸浅水区进行。全长3毫米以下的仔鱼出现在近岸, 随着仔鱼体长的增大, 逐渐向外海移动。上述情况说明, 日本沿海绿鳍马面鲷的产卵是在沿岸浅水区, 产卵的表面水温为 18° — 22°C 。

对照日本沿海的调查资料来看, 东海区绿鳍马面鲷的产卵区域是在水深80—120米的外海区, 而日本的产卵区是在沿岸浅水区, 这说明绿鳍马面鲷产卵是从沿岸浅水区到深水区都有。日本沿海的产卵水温和我国的基本一致, 但我国的产卵期是在4月上旬到5月中旬, 而日本沿海的产卵期是在5月下旬至7月上旬, 仅太平洋一侧的西南海域是从3月下旬开始, 东海的产卵期比日本沿海的早, 这可能是因为东海成鱼的产卵区刚好在暖流区, 水温高, 而日本沿岸水温低, 所以时间晚。

4. 1974年和1981年分别做了绿鳍马面鲷的人工授精实验, 卵授精后即粘着在器皿上或其它附着物上, 从未见到过有漂浮的卵子。1981年我们用海藻、贝壳、贝砾(贝壳的碎粒)、珊瑚枝、石头、白瓷砖、竹片、橡胶片和聚乙烯绳等物品作为附着物, 观察人工受精卵附着情况。实验结果, 附着在海藻、贝壳、贝砾和白瓷砖上的卵最多; 石头和竹片上较少; 橡胶片和珊瑚枝上很少有卵附着; 在聚乙烯绳上则不附着。据报道, 我国钓鱼岛西部和北部的底质主要是钙质棕灰色珊瑚砂、灰色砂、绿色砂和棕色砂灰色粉砂质砂岩(其中含贝壳碎片)。在绿鳍马面鲷中心产卵场进行拖网作业时, 拖网底纲上常夹带一些贝壳或砂粒。在北纬 26° 东经 123° 交叉线附近的海区还常拖到较多的海藻。用底栖生物网拖到的大多是贝壳、贝砾和砂粒。从人工受精卵附着实验的结果说明, 我国钓鱼岛西部和北部的底质适合于绿鳍马面鲷卵附着, 所以这一带水域自然成为绿鳍马面鲷优良的产卵场。

5. 1981年5月绿鳍马面鲷仔、稚鱼主要分布区在北纬 $26^{\circ}45'$ — $27^{\circ}15'$ 、东

经 $124^{\circ}30'$ — $125^{\circ}30'$ 水域,比4月的主要分布区北纬 $25^{\circ}45'$ — $26^{\circ}40'$ 、东经 $122^{\circ}50'$ — $123^{\circ}30'$ 约偏北60海里,偏东120海里左右。据此推测绿鳍马面鲈仔、稚鱼是随着黑潮暖流边缘向东北方向漂移的。

6. 掌握水温变化是估计绿鳍马面鲈产卵的一个重要依据。从1981年我国钓鱼岛北部渔场调查的水文情况来看,4月15日到19日在北纬 $25^{\circ}30'$ 、东经 123° 的一站,表温从 21.6°C 升至 24.5°C ,底温从 16.7°C 升至 19.0°C 。绿鳍马面鲈的性腺发育,4月15日大部分还是产卵前的 V_A ,19日变为盛产的 V_B 和产后的 II 期为主。所以在组织绿鳍马面鲈生产时,应密切注意水温的变化。

参考文献

- 王松裁 1978 钓鱼岛渔场绿鳍马面鲈产卵初步研究。水产科技情报 1979 (1):12—13。
赵传纲、陈莲芳 1980 绿鳍马面鲈人工受精和仔鱼。水产科技情报 1980 (6):1—3。
钱世勤、胡雅竹 1980 绿鳍马面鲈年龄和生长的研究。水产学报 4 (2):197—201。
秦忆芹 1981 东海外海绿鳍马面鲈摄食习性的研究。水产报学 5 (3):245—252。
池原宏二 (许学龙译) 1977 关于绿鳍马面鲈生态的研究。水产科技情报 1978 (3):15—16。

ON THE EARLY DEVELOPMENT, THE SPAWNING GROUND AND SPAWNING SEASON OF *NAVODON SEPTENTRIONALIS* (GUNTHER) IN THE DONG HAI

Chen Lianfang Zheng Yuanjia

(East China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fisheries Sciences)

1. 3085 prelarvae and postlarvae of *Navodon septentrionalis* (Günther), with body length 1.46–9.25mm, were collected in the Dong Hai during the years of 1972–1982. According to the observation of the development of artificially fertilized eggs the specimens were identified as *Navodon septentrionalis*. The morphological characteristics in the different development stages of larvae were described.

2. The spawning season and spawning ground of *Navodon septentrionalis* in the Dong Hai were little known. Based on our investigations, and observations the spawning season is in the early of April to the middle of May, mostly in the middle and the late of April. The spawning ground is northwest of Diaoyu Dao.

3. The spawning of *Navodon septentrionalis* related to the warm water and high salinity of the Kuroshio warm current in the Dong Hai. They spawn at the depth of more than 80 metres, where the temperature is $22.0\text{--}23.0^{\circ}\text{C}$, and the salinity over 34.50‰.