

# 飼育キタムラサキウニの成長

道家章生  
濱中雄一

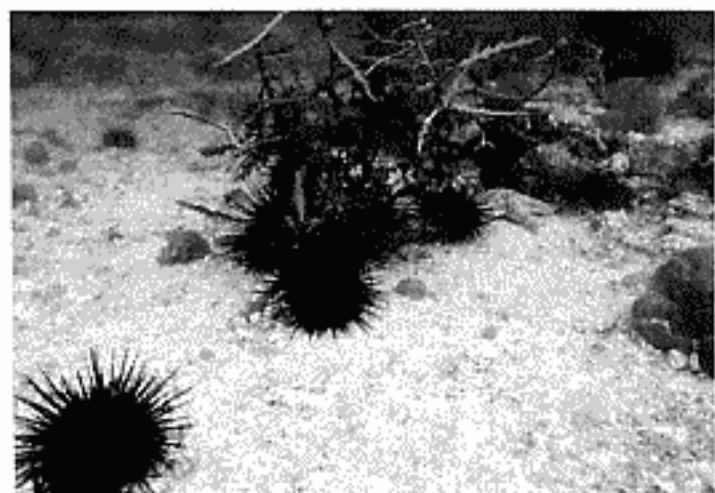
1995年に発生した平均殻径 14.2, 20.1, 27.6 mm のキタムラサキウニを水槽内で飼育し、1996年7月から1998年7月まで各サイズ群の殻径の成長と日間摂食率を追跡した。

各サイズ群の殻径の差は年数を経るにしたがって縮まり、各サイズとも発生後2年3ヵ月から2年8ヵ月で殻径 50 mm 以上となった。キタムラサキウニの日間摂食率は11月から1月の水温下降期 (22°C から 14°C) と6月から8月の水温上昇期 (17°C から 23°C) に高かった。一方、殻径の成長率は11月から1月の水温下降期に高かったが、2月から10月に低かった。したがって、摂食率が高くかつ摂取エネルギーが最も殻の成長に向けられる期間は、京都府沿岸では水温が 22°C から 14°C に下降する11月から1月であると推定される。

キタムラサキウニ *Strongylocentrotus nudus* は山口県から北海道までの日本海沿岸と茨城県以北の太平洋沿岸に分布し (今井, 1995), 京都府沿岸各地でも局所的には高い密度で分布している (辻ほか, 1989)。キタムラサキウニは北海道と日本海側では富山県以北、太平洋側では福島県以北での重要な磯根資源となっている (今井, 1995) が、京都府での利用は一部の地域に限定されることから、今後は広範囲な地域でキタムラサキウニ資源の有効な利用を図ることが必要である。したがって、同資源を適切に利用していくためには産卵時期や成長等の基礎的な生態を把握する必要があるが、京都府沿岸のキタムラサキウニについての知見は産卵時期 (辻ほか, 1989) や高水温年の大量へい死現象 (辻ほか, 1994) 以外には見当たらない。そこで2年間にわたる陸上飼育を行い、京都府沿岸水温下でのキタムラサキウニの成長についての知見が得られたので報告する。

## 材料と方法

1996年6月に京都府宮津市島陰地先で採集したキタムラサキウニの殻径を無作為に測定したのち、一部の個体を京都府立海洋センターに持ちかえり、陸上水槽で乾燥コンブを給餌しながら試験の開始まで1ヵ月間馴致飼育を行った。試験には殻径の大きさ別に平均殻径 (±標準偏差) 14.2 (±1.5) mm (以下Sサイズ) 10個, 20.1 (±1.5) mm (以下Mサイズ) 20個, 27.6 (±2.4) mm (以下Lサイズ) 10個を用いた。飼育には各サイズのキタムラサキウニをそれぞれ FRP 水槽 (1.6×0.8×0.4 m) に設置した目合 7.5 mm のポリエチレン製カゴ (0.8×0.8×0.5 m) に収容し、上部より水温無調整のろ過海水を毎分 4 l 注水した。馴致飼育終了後の1996年7月から試験を開始し、1998



年7月まで2年間飼育を行った。試験期間中は3～5日毎に乾燥コンブを残餌が出るほど十分に給餌し、1ヵ月毎に殻径と体重を測定した。摂食量を求めるに当たっては、あらかじめ乾燥コンブの乾重量と湿重量の比から係数を求め、投餌した乾燥コンブの重量をその湿重量に換算した値から残餌量を引いて摂食量を求めた。日間摂食率(%)を各月の1個あたりの日間摂食量と各月の平均体重(先月の体重+今月の体重/2)から求めた。飼育水槽の水温は給餌時に測定し、1ヵ月毎の平均水温を求めた。試験終了時には、川村の方法(川村, 1966)に準じて生殖板に形成される輪紋数から供試個体の年齢を査定した。

なお、日間摂食率、月間成長率、月平均水温を求めるに当たっては、各月の10日から9日までの期間を1ヵ月としてこれらの数値を求めた。表示するに当たっては、4月10日～5月9日の期間を5月、5月10日～6月9日の期間を

6月として以下同様に表示した。さらに、1996年8月から1997年7月までを飼育1年目、1997年8月から1998年7月までを飼育2年目とした。なお、試験期間中に飼育個体の死亡はみられなかった。

## 結果

**飼育水の月平均水温の季節変化** 1996年8月から1998年7月までの飼育水の月平均水温の変動を Fig. 1 に示した。試験期間を通して月平均水温は 11.2°C から 26.1°C の間で変動し、各年とも3月に最低値(11.2～11.3°C)を、9月に最高値(25.8～26.1°C)を記録した。また、月平均水温が 25°C 以上となった期間は、1996年が9月の1ヵ月間、1997年が9～10月の2ヵ月間であった。

**飼育個体の成長** サイズ別にみた殻径の月変化を Fig. 2 に示した。Sサイズは飼育開始8ヵ月後に平均殻径 30

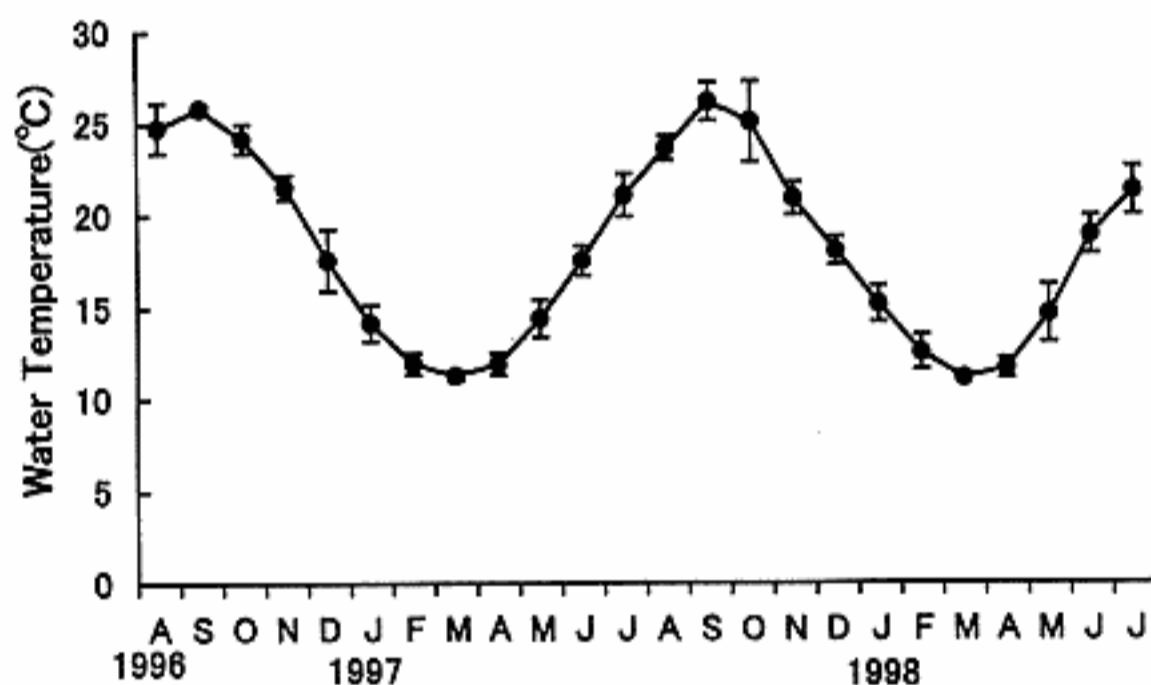


Fig. 1. Monthly variations in mean water temperature in aquarium. Vertical lines indicate standard deviation.

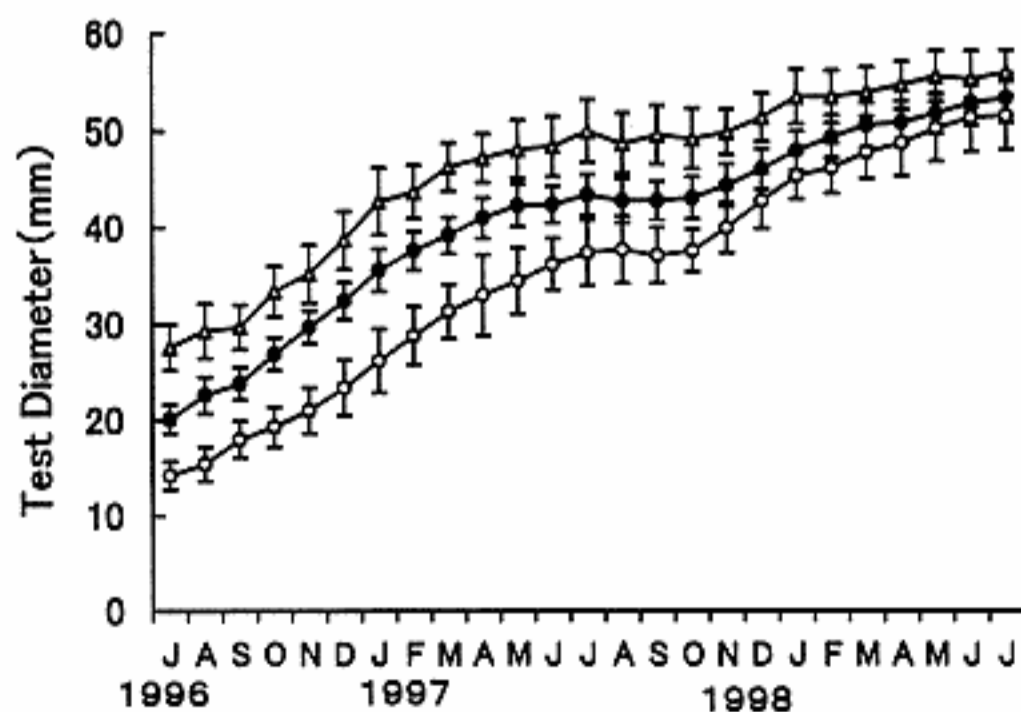


Fig. 2. Monthly changes in mean test diameter of *Strongylocentrotus nudus* of small, middle and large size. Open and closed circles and triangles indicate small, middle and large size, respectively. Vertical lines indicate standard deviation.

mm, 1年4ヵ月後に平均殻径 40 mm, 1年10ヵ月後に平均殻径 50 mm 以上に成長し, 試験終了時には平均殻径 51.6 mm となった。Mサイズは飼育開始5ヵ月後に平均殻径 30 mm, 9ヵ月後に平均殻径 40 mm, 1年8ヵ月後に平均殻径 50 mm 以上に成長し, 試験終了時には平均殻径 53.4 mm となった。Lサイズは飼育開始3ヵ月後に平均殻径 30 mm, 6ヵ月後に平均殻径 40 mm, 1年後に平均殻径 50 mm 以上に成長し, 試験終了時には平均殻径 56 mm となった。飼育開始時のSサイズとMサイズ, SサイズとLサイズ, MサイズとLサイズの平均殻径の差は各々 5.9, 13.4, 7.5 mm であったが, 1年後にはその差は 6.0, 12.6, 6.6 mm とほとんど変化はなかった。しかし, 2年後には各サイズの平均殻径の差は 1.8, 4.4, 2.6 mm となり, その差が大幅に縮小された。

サイズ別にみた殻径の月間成長率の変化を Fig. 3 に示

した。同月間成長率は飼育1年目の8~11月はサイズにより異なる月変化を示した。つまり, Sサイズの場合は9月に16.9%まで高くなったのち10月に減少したのに対して, MサイズとLサイズでは9月に減少したのち10月に高くなった。11月以降は各サイズとも同月間成長率は12~1月にかけて9.1~12%まで高くなったのち減少した。飼育2年目の場合は各サイズとも殻径の月間成長率はほぼ同様の月変化を示した。つまり, 8~10月は各サイズとも同月間成長率は0~1.8%と低く推移したが, その値は11~1月にかけて4.1~6.4%まで高くなったのち減少し, 2月以降は0~3.5%の範囲で推移した。

日間摂食率の変化 サイズ別にみた各月の日間摂食率の変化を Fig. 4 に示した。飼育期間を通して全サイズとも11~1月と6~8月の日間摂食率が高く, 2~5月と9~10月が低かった。ただし, 1997年の6~8月に関してはL

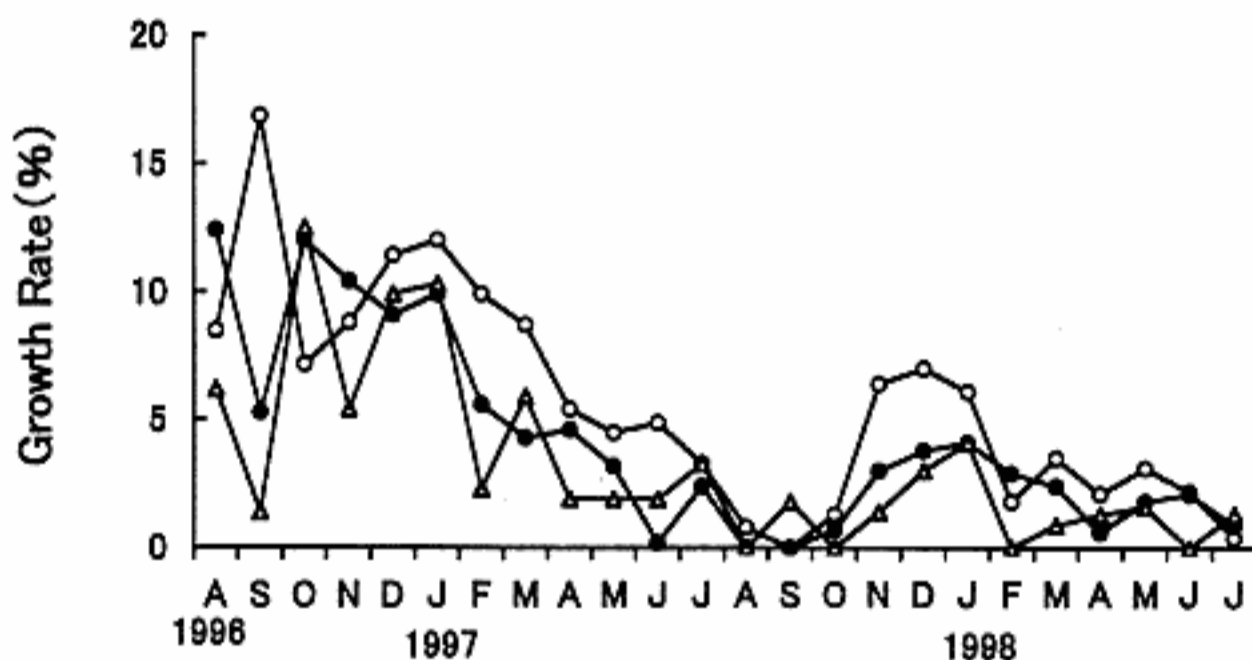


Fig. 3. Monthly changes in monthly growth rate of *Strongylocentrotus nudus* of small, middle and large size. Open and closed circles and triangles indicate small, middle and large size, respectively.

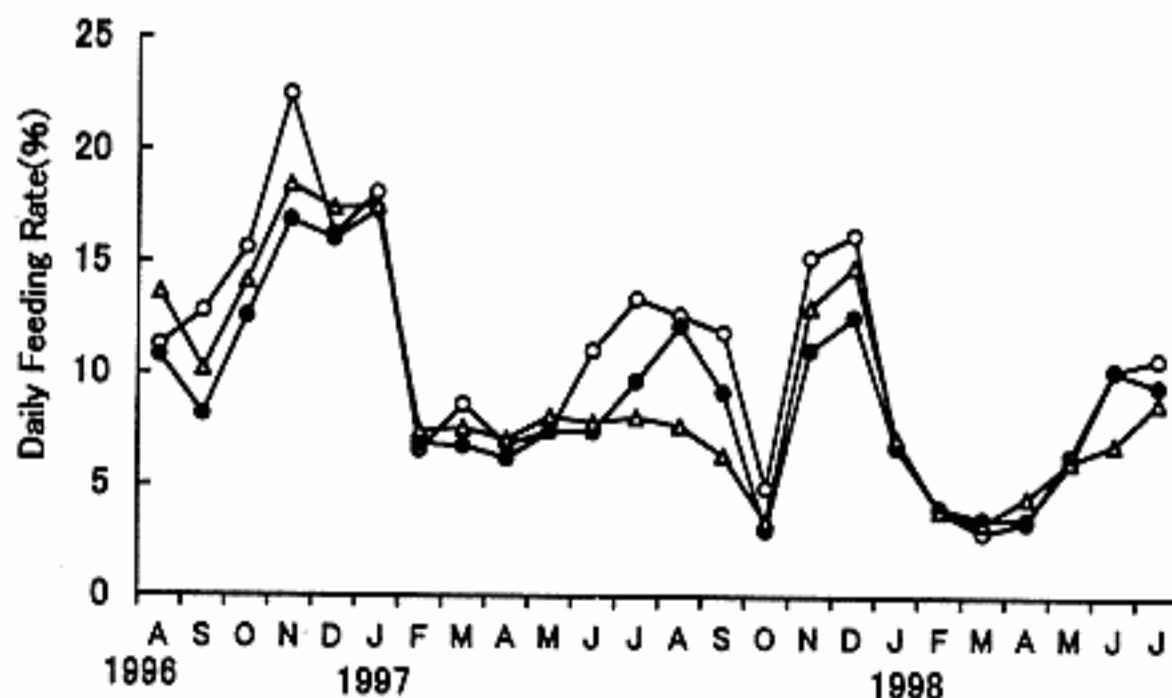


Fig. 4. Monthly changes in daily feeding rate of *Strongylocentrotus nudus* of small, middle and large size. Open and closed circles and triangles indicate small, middle and large size, respectively.

サイズの日間摂食率はS, Mサイズの場合と比較して高い値を示さなかった。

**供試個体の年級** 今回飼育に供試したキタムラサキウニの平均殻径は14.2~27.6 mmであった。これらのウニの生殖板の輪紋数はいずれも2輪であることから、各サイズとも1995年に発生した同一年級群であることが確認された。

## 考察

天然におけるキタムラサキウニの成長は、餌料価値の高い海藻の現存量に左右されるといわれており、北海道ではマコンブの現存量が多い時期に発生した個体群が発生後3年で殻径50 mmに達する事例が報告されている(吾妻, 1994)。今回試験に供したキタムラサキウニを採集したのは6月であり、京都府沿岸でのキタムラサキウニの産卵時期は9~10月(辻ほか, 1989)であることから9月を産卵月とすると、これらのウニは発生後9ヵ月を経過したものであると考えられる。その後の成長から、Sサイズは発生後2年8ヵ月、Mサイズは発生後2年6ヵ月、Lサイズは発生後2年3ヵ月で殻径50 mmを越えていた。つまり、今回の飼育条件のように常時餌料が供給されているような場合には、京都府沿岸の水温下でのキタムラサキウニの成長は、北海道の事例より早いことが明らかになった。今回供試したキタムラサキウニは生殖板による年齢査定の結果、各サイズとも同一年級群であることを明らかにした。また、年数を経るにしたがってその差は徐々に小さくなることを明らかにした(Fig. 2)。したがって、今回のような飼育条件では同一年級群であって飼育開始時の殻径に差がみられる場合でも、年数を経るにしたがって殻径の差が縮まることも明らかになった。

キタムラサキウニの摂食量は水温の影響を受け、水温2~26°Cの範囲では水温18~22°Cで最も高くなることが報告されている(町口, 1997)。今回の飼育試験で日間摂食率が高かったのは11~1月と6~8月であったが、この期間の平均水温は前者が22~14°Cの水温下降期、後者が17~23°Cの水温上昇期であり、先の報告で示されたほぼ同じ水温帯で日間摂食率が高くなっていた。一方、成長の指標となる殻径の月間成長率は11~1月に高く、2~10月に低かった。11~1月の水溫下降期については日間摂食率が高くなる時期と殻径が成長する時期が一致していることから摂取エネルギーが殻の成長に転換していると考えられる。これに対して6~8月の水溫上昇期については月間摂食率が高いにもかかわらず、殻径の月間成長率は低かった。成熟殻径に到達したキタムラサキウニでは、成熟から産卵に至る時期には摂取したエネルギーが殻の成長より生

殖巢の増大に向けられる(吾妻ほか, 1993)。一方、1997年6~8月時点でSサイズは平均殻径約38 mm, Mサイズは平均殻径約43 mm, Lサイズは平均殻径約49 mmとなっている。キタムラサキウニの成熟殻径は40~45 mm(Fuji, 1960)なので、各サイズともほぼ成熟可能サイズに達していると考えられる。また、京都府沿岸のキタムラサキウニの産卵時期が9~10月(辻ほか, 1989)である。これらのことから、6~8月における今回の供試個体は産卵期をひかえて生殖巣を発達させていたものと推察される。したがって、水溫上昇期に月間摂食率が高いにもかかわらず、殻径の月間成長率が低かった理由としては、6~8月期に摂食されたエネルギーが生殖巣の増大に向けられたためであると推察される。

摂食率が高くかつその摂取エネルギーが最も殻の成長に向けられる期間は22~14°Cへの水溫下降期であり、京都府では10月から1月にかけての4ヵ月間、北海道では9月から11月にかけての3ヵ月間(吾妻, 1997)に相当する。一方、京都府も北海道もキタムラサキウニの産卵期は9~10月(吾妻ほか, 1988)である。したがって、京都府では22~14°Cへの水溫下降期は産卵期後に相当するが、北海道の場合では摂食量が減少する産卵期にあたるため、摂取エネルギーが最も殻の成長に向けられる期間が11月の1ヵ月間だけとなる。以上のことから、今回の飼育試験で殻径50 mmに到達する期間が北海道の天然海域での事例より早かったのは、常時餌料が供給されるという飼育条件に加えて、摂取エネルギーが最も殻の成長に向けられる期間が京都府の方が3ヵ月間長いことが影響していると推察される。

今回の試験には取り扱い等を考慮して餌料として乾燥コンブを使用した。キタムラサキウニを採集した海域に出現する大型海藻群落を形成しているのはホンダワラ類が主体である(道家ほか, 1997)。各種海藻類のキタムラサキウニに対する餌料価値は、増重量をアラメの数値と比較した相対的なアラメ当量として整理されており、北海道で大型海藻群落を形成するホソメコンブはアラメに匹敵する餌料価値を有する(菊地・浮, 1984)。一方、京都府沿岸で大型海藻群落を形成するホンダワラ類のうち、アカモクはホソメコンブに近い数値となっているが、全体的にコンブ類より低い数値となっている。したがって、今回得られたキタムラサキウニの成長様式は乾燥コンブを給餌した飼育条件下のものであり、京都府沿岸の天然海域でも同ウニが同様の成長様式を示すかどうかを今後検証していく必要がある。その場合留意しなければならないのは、成長に影響すると考えられる種類別の餌料海藻の分布実態およびキタムラサキウニ個体群密度、サイズと餌料海藻の量等である。

また、北海道沿岸ではキタムラサキウニの摂食行動が季節により異なることや季節的な深浅移動を行うことが報告されている(吾妻ほか, 1996; 吾妻・川井, 1997)。京都府沿岸のキタムラサキウニについても季節的な深浅移動を行っている可能性が指摘されており(辻ほか, 1989)、今後はこれらの点についても明らかにしていきたい。

## 文 献

- 吾妻行雄・元谷 怜・菅原義雄. 1988. キタムラサキウニの生殖周期と餌料摂取について 第1報 生殖巣の季節的变化. 北水試研報, 30: 33-41.
- 吾妻行雄・中多章文・松山恵二. 1993. キタムラサキウニのホソメコンブに対する摂食と同化. 北水試研報, 40: 21-29.
- 吾妻行雄. 1994. 北海道津軽海峡沿岸におけるキタムラサキウニ個体群の変動とその要因. 水産増殖, 42(2): 207-213.
- 吾妻行雄・松山恵二・中多章文. 1996. 北海道忍路湾におけるキタムラサキウニの摂食活動の季節変化. 日水誌, 62(4): 592-597.
- 吾妻行雄・川井唯史. 1997. 北海道忍路湾におけるキタムラサキウニの季節的移動. 日水誌, 63(4): 557-562.
- 吾妻行雄. 1997. キタムラサキウニの個体群動態に関する生態学的研究. 北水試研報, 51: 1-66.
- 道家章生・宗清正廣・辻 秀二・井谷匡志. 1997. 京都府の海藻—V ホンダワラ類の採苗技術. 京都海洋セ研報, 19: 28-33.
- Fuji, A.. 1960. Studies on the biology of the sea urchin II: Size at first maturity and sexuality of two sea urchins *Strongylocentrotus nudus* and *S. intermedius*. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 11: 43-48.
- 川村一広. 1966. キタムラサキウニの年令形質と成長について. 北水試研報, 6: 56-61.
- 菊地省吾・浮 永久. 1984. 植食動物密度の管理基準. 近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究. 昭和58年度Ⅲ—6 課題研究成績報告書, 33-36.
- 今井利為. 1995. 本州中部におけるウニ類の増殖に関する研究. 神奈川水試論文集, 6: 1-90.
- 町口裕二. 1997. 磯焼けに及ぼす棘皮動物の餌料海藻摂食選択性と摂食圧の影響. 磯焼けの発生機構の解明と予測技術の開発. 農林水産技術会議事務局, 研究成果 317: 49-59.
- 辻 秀二・葭矢 護・田中雅幸・桑原昭彦・内野 憲. 1989. 若狭湾西部沿岸海域でのキタムラサキウニの分布と生殖巣の季節変化. 京都海洋セ研報, 12: 15-21.
- 辻 秀二・宗清正廣・井谷匡志・道家章生. 1994. 若狭湾西部沿岸海域におけるキタムラサキウニの大量へい死現象. 京都海洋セ研報, 17: 51-54.

## Synopsis

### Growth of a Sea Urchin *Strongylocentrotus nudus* Reared in Laboratory

Akio DOUKE and Yuichi HAMANAKA

Growth and feeding rate of a sea urchin *Strongylocentrotus nudus* of three size groups (14.2, 20.1 mm and 27.6 mm in mean test diameter) in the same year class were studied in rearing tank using dry sea tangle (*Konbu*) as their food from July 1996 to July 1998.

The each size group reached more than 50 mm in mean test diameter after two years three to eight months of their hatching. The initial size differences between three size groups were decreased while in this period. The daily feeding rates of the sea urchin show both high values from June to August (raising in water temperature, 17–23°C) and November to January (falling in water temperature, 22–14°C). The monthly growth rates of the sea urchin show high value from November to January, as the same as the daily feeding rates. On the other hand, these show low values from February to October including the period of their spawning and the preparation. It suggests that recovery of their gonads and the spawning seem to need match energies with priority to growth.

Through this rearing experiments, it is found that the sea urchins distributed off the coast of Kyoto Prefecture grow faster in the period of falling in water temperature (22–14°C, November to January) than other periods.