

北海道南部沿岸におけるエゾバフンウニとキタムラサキウニ 浮遊幼生の出現と産卵期

誌名	北海道立水産試験場研究報告 = Scientific reports of Hokkaido Fisheries Experimental Station
ISSN	09146830
著者	吾妻, 行雄 林, 忠彦 内田, 正文
巻/号	33号
掲載ページ	p. 9-20
発行年月	1989年9月

北海道南部沿岸におけるエゾバフンウニと キタムラサキウニ浮遊幼生の出現と産卵期

吾妻行雄・林 忠彦
(北海道立中央水産試験場) (北海道立函館水産試験場)

内田正文
(網走西部地区水産技術普及指導所)

Seasonal larval occurrence and spawning season of two sea urchins, *Strongylocentrotus intermedius* and *S. nudus*, in southern Hokkaido

Yukio AGATUMA, Tadahiko HAYASHI*¹ and Masafumi UCHIDA*²

Hokkaido Central Fisheries Experimental Station
Yoichi, Hokkaido 046, Japan

*¹*Hokkaido Hakodate Fisheries Experimental Station*
Hakodate, Hokkaido 042, Japan

*²*Abashiri-seibu Fisheries Extension Office*
Monbetsu, Hokkaido 094, Japan

Seasonal larval occurrence and spawning season of two species of sea urchins, *Strongylocentrotus intermedius* and *S. nudus*, were investigated at five sites in southern Hokkaido: Otobe on the Japan Sea coast, and Fukushima, Shiriuchi, Kamiiso, and Esan on the coast of the Tsugaru Strait.

There were differences in the larval occurrence and spawning season of *S. intermedius* among these sites. At Otobe and Fukushima, 4-armed echinopluteus larvae of *S. intermedius* were most abundant in September-October, when the gonad index of this sea urchin decreased sharply. At Esan, however, *S. intermedius* spawned twice a year, July and September-November, and its larvae were most abundantly collected in these seasons. Although *S. intermedius* spawned in September-October at Shiriuchi, its larval occurrence were highest in this season and May-July. On the other hand, *S. nudus* spawned at all sites in September-October, when its larval occurrence peaked.

The abundance of larvae of two species was extremely smaller at the Tsugaru Strait sites than at Otobe. *S. nudus* larvae were much more abundant than those of *S. intermedius*

緒 言

北海道津軽海峡沿岸で行われているウニ漁業の対象種はエゾバフンウニ (*Strongylocentrotus intermedius*) とキタムラサキウニ (*S. nudus*) である。これら両種のこの沿岸での漁獲量は北海道水産現勢によると、1978年から1987年の10年間の平均で128 t であるが、94~159 t と変動が大きい。この海域のウニ資源を安定的に維持管理し、さらに増殖を図るためには、資源の補充機構を明らかにすることが必要であり、このため浮遊生活に関する知見を得ることは重要である。

ウニ類の天然域における浮遊幼生の分布と移動に関して、北海道立中央水産試験場が1974年から1983年にわたり、積丹町沿岸において海水流動との関係で調査し、エゾバフンウニについては浮遊幼生の各发育段階の分布と移動を明らかにし、この種の天然採苗技術を開発した¹⁾。

津軽海峡では高温高塩分の対馬暖流水が日本海から太平洋に向けて流れており、その流量は夏から秋にかけて増大し、冬から春にかけては減少することが知られている²⁾。この海域沿岸で生活するエゾバフンウニとキタムラサキウニの浮遊幼生の移動・分散および生残は、このような海流を含めた海水の流動に大きく影響を受けているものと考えられる。

著者らは1982年から1986年にかけて、沿岸漁場整備開発事業調査を通じて、あるいは町の依頼を受けて、これまで調査例のない北海道日本海南部から津軽海峡の沿岸域でエゾバフンウニとキタムラサキウニの浮遊幼生の出現時期と出現量を、それぞれの地区の浅海域に生息する両種の産卵期との関係で調べたのでその結果を報告する。

本報告の取りまとめにあたりご助言いただいた北海道大学水産学部教授大谷清隆博士に厚く御礼申し上げる。また、松山南部地区水産技術普及指導所、渡島中部地区水産技術普及指導所、渡島南部地区水産技術普及指導所、乙部町役場、乙部漁業協同組合、福島町役場、福島町漁業協同組合、知内町役場、知内町漁業協同組合、茂辺地漁業協同組合、当別漁業協同組合、恵山町役場ならびに恵山漁業協同組合の関係各位には調査に際して終始ご協力をいただいた。ここに記して謝意を表する。

材料および方法

エゾバフンウニとキタムラサキウニの浮遊幼生の出現状況を調べるために、1982年から1985年にかけて北海道南部日本海の乙部町と津軽海峡の福島町、知内町、上磯町ならびに恵山町の各沿岸域に2~7の調査地点を設定した。また、浮遊幼生の出現時期と生殖巣の量的な変化からみた産卵期を比較するために、上磯町を除く各海域の水深2~6 mの浅海域で親ウニを採集した (Fig. 1)。

1. 浮遊幼生の出現調査

浮遊幼生の調査を行った期間は各地区によって異なり乙部町では1983年の9月から11月であり、上磯町では1984年と1985年の主に5月から7月にかけてのいずれも短期間であった。これに対して福島町では1982年7月から1983年3月にかけて、さらに恵山町では1982年7月から11月と1983年8月から1984年1月にかけて調査した。知内町での調査はほぼ周年にわたり、特に6~7月と9~11月に調査回数を多くして、計87回行った (Table 1)。

浮遊幼生は各調査地点で、口径30 cm、目合XX13のプランクトンネットを海底から海面まで鉛直に引いて採集した。これらは5%中性ホルマリン海水で固定した後、実体顕微鏡を用いて、エゾバフンウニとキタムラサキウニの浮遊幼生について4腕期、6腕期、8腕前期、8腕後期ならびに変態期の5つの发育段階に分けて計数した。両種の各发育段階の浮遊幼生数はプランクトンネットの濾水率を100%として、1 m³あたりに換算した。

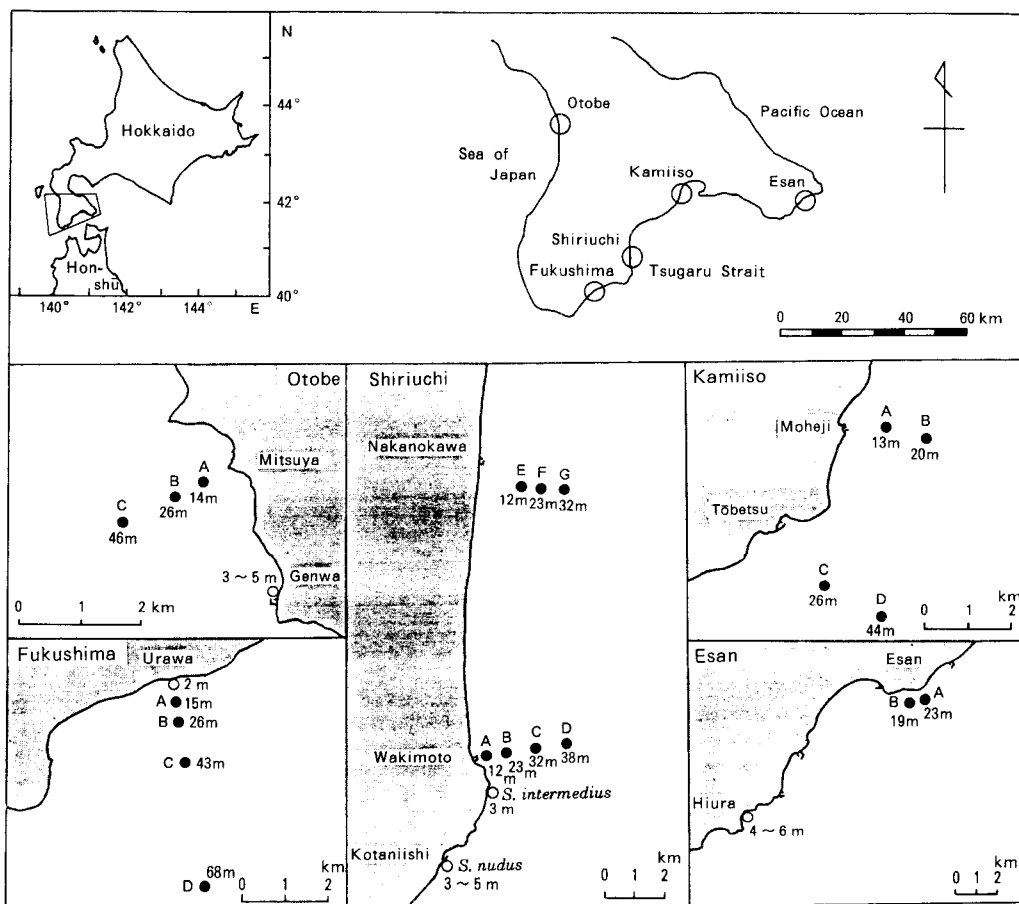


Fig. 1. Map showing survey areas and depths of sampling sites for echinopluteus larvae (●) and adults (○) of *Strongylocentrotus intermedius* and *S. nudus*.

Table 1. Larval investigation and gonad examination of *Strongylocentrotus intermedius* and *S. nudus*

Sites	Larval investigation		Gonad examination		
	Period	No. of times investigated	Period	No. of times examined	
Otobe	Sep. 2~Nov. 5, 1983	5	<i>S. intermedius</i>	Jun. 10, 1983~May 22, 1984	10
			<i>S. nudus</i>	Jun. 10, 1983~May 22, 1984	10
Fukushima	Jul. 23, 1982~Mar. 23, 1983	26	<i>S. intermedius</i>	Jun. 18, 1982~Aug. 31, 1983	12
			<i>S. nudus</i>	Jun. 18, 1982~Nov. 21, 1983	14
Shiriuchi	May 29~Nov. 30, 1984 Mar. 2~Aug. 29, 1985	87	<i>S. intermedius</i>	Jul. 2~Nov. 5, 1984	6
			<i>S. nudus</i>	Apr. 17, 1986~Mar. 12, 1987	11
Kamiiso	May 17~Oct. 27, 1984 May 8~Jun. 4, 1985	14			
Esan	Jul. 13~Nov. 15, 1982 Aug. 10, 1983~Jan. 9, 1984	15	<i>S. intermedius</i>	Jul. 19, 1983~Jun. 12, 1984	10
			<i>S. nudus</i>	Sep. 1, 1983~Jun. 12, 1984	10

* After AGATSUMA et al³⁾.

No gonad of *S. intermedius* and *S. nudus* was examined at Kamiiso.

2. 生殖巣の調査

両種の生殖巣の季節的变化は8月から1年にわたり、ほぼ月1回の割合で各30個体を採集して調べた。なお、知内町におけるエゾバフソウニについては7月から11月にかけて行った。ただし、この地区でキタムラサキウニの生殖巣と浮遊幼生を調べた年とは異なっている (Table 1)。

採集したエゾバフソウニとキタムラサキウニの大きさは、それぞれ殻径40mm以上ならびに50mm以上であった。採集した両種の生殖巣の量的な変化は生殖巣指数 (生殖巣重量×100/全重量、g湿重量) により求めた。

結 果

1. 浮遊幼生の出現状況

日本海南部沿岸の乙部町におけるエゾバフソウニの4腕期幼生は、1983年9月から11月の調査期間中に出現し、特に10月21日に多かった。6腕期と8腕前期ならびに8腕後期の幼生は、10月21日と11月2日に出現したが、変態期幼生はみられなかった。キタムラサキウニの4腕期幼生は9~11月の各調査日に出現し、その出現数は9月30日に全調査期間を通して多かった。6腕期以降の各发育段階の幼生はすべての調査期間中に出現した。また、変態期幼生は9月30日以降に出現した (Table 2)。

Table 2. Number in 1 m³ of echinopluteus larvae of *Strongylocentrotus intermedius* and *S. nudus* collected at Otobe

Date	St.	<i>Strongylocentrotus intermedius</i>					<i>S. nudus</i>					
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	
Sep. 2, 1983	A	0.9					2.7					
	B						1.2	1.8	1.2			
	C	0.7					2.1	1.0	0.7			
Sep. 17	A						2.8					
	B						57.4					
	C	0.2					170.6		0.2	0.2		
Sep. 30	A	4.0					40.4					
	B	4.1					174.6				2.4	
	C	4.6					204.4				1.6	0.7
Oct. 21	A	59.6	3.2				11.7	1.1			1.1	1.1
	B	54.6	1.3	1.9			4.4	1.3			0.6	0.6
	C	33.7	1.0		0.3		4.7	0.3			0.3	0.3
Nov. 2	A	2.4	2.4	1.2								
	B	4.1	0.6	0.6	0.6		0.6					1.2
	C	1.9	1.0	0.6	0.3		0.3				0.3	

I: 4-armed stage, II: 6-armed stage, III: pre-8-armed stage, IV: post-8-armed stage and V: metamorphosis stage.

津軽海峡沿岸域におけるエゾバフンウニの浮遊幼生の出現状況は次の通りであった。まず4腕期幼生は、福島町で1982年10月23日に最も多く、8～9月ならびに11～1月にかけても若干出現した。知内町では1984年の7月上旬と10月下旬の2回にわたって多く出現した。また、1985年にも6月下旬から7月上旬にかけて若干数の4腕期幼生が出現した。5～6月を中心に調べた上磯町では、4腕期幼生が1984年は6月中旬から下旬にかけて、そして1985年は5月下旬から6月上旬にかけて出現した。その出現数は1984年6月下旬に多かった。恵山町で4腕期幼生が出現した月は、1982年は7月と9～11月で、1983年は8月と9月であり、このうち出現数は1982年9月1日に最も多かった。

6腕期以降の幼生の出現数は、福島町で1983年2月7日に6腕期幼生が0.5個体/㎡であった。知内町では4腕期幼生の出現数が多かった1984年6月下旬～7月上旬に6腕期幼生が出現した。しかし、8腕前期と8腕後期幼生は出現しなかった。恵山町では6腕期幼生が8～9月に、8腕前期幼生が7月に出現し、上磯町では両幼生は共に6月に出現した。また、変態期幼生は福島町で1982年10月30日に、知内町で1984年7月6日に僅かに出現した。しかし、他の津軽海峡沿岸の調査域では出現しなかった。

キタムラサキウニ4腕期幼生は福島町と知内町ならびに恵山町で9月から10月の間に出現のピークがみられ、8月中にも僅かではあるが出現した。6腕期から8腕前期にかけての幼生は、これらの調査域で、9～10月の4腕期幼生の出現のピークにはほぼ対応して出現した。しかし、それ以降の幼生は福島町で8腕後期の幼生が9月下旬から10月下旬にかけて若干出現したが、知内町と恵山町では出現しなかった。また、変態期幼生はいずれの調査域でも出現しなかった。なお、5～6月を中心に調べた上磯町で浮遊幼生は出現しなかった (Tables 3, 4)。

エゾバフンウニとキタムラサキウニの4腕期幼生の出現数は、津軽海峡沿岸の調査域が日本海沿岸の乙部町に比べて極端に少なかった。乙部町と福島町ならびに知内町のキタムラサキウニの4腕期幼生の出現数は、エゾバフンウニに比較して顕著に多かった。また、エゾバフンウニの4腕期幼生の出現数は福島町では岸側で少なく、またキタムラサキウニの4腕期幼生は乙部町と福島町では沖側で多かった。しかし、他の調査域では、調査点間で浮遊幼生の出現数に顕著な傾向はみられなかった。

2. 生殖巣指数の季節的变化

乙部町と福島町ならびに知内町におけるエゾバフンウニの生殖巣指数は7月に最も高くなり、8～9月から11～12月にかけて10未満へ急激に下降した。その後、乙部町と福島町における指数は2月以降に上昇した。一方、恵山町における生殖巣指数は7月から徐々に上昇し、9月から2月までは緩慢に下降した。その後指数は急激に上昇して、5月中旬には26.6となり年間を通して最も高かった。しかし、6月上旬に再び指数は下降した。恵山町では生殖巣指数が周年10以上で推移し、各測定月のばらつきが大きかった (Fig. 2)。

キタムラサキウニの生殖巣指数は各海域を通して7～8月に最も高くなり、10～11月には10以下へと急激に下降し、その後、おおむね2月以降に上昇した (Fig. 3)。

また、乙部町と福島町ならびに知内町では、秋期から冬期にかけての両種の生殖巣指数は、キタムラサキウニがエゾバフンウニより高かった。

考 察

北海道日本海沿岸におけるエゾバフンウニは9～10月に産卵し⁴⁻⁹⁾、この時期にこれらの浮遊幼生が出現する^{4, 6-9)}。また、北海道日高地方以東の太平洋沿岸に生息するエゾバフンウニは6～10月にかけて産卵し¹⁰⁻¹³⁾、浮遊幼生もこの間に出現する^{12, 13)}。さらに噴火湾と南部太平洋沿岸では、5～7月と8～10月に産卵するものがあり¹⁴⁻¹⁷⁾、浮遊幼生も2回出現することが報告されている^{14, 15)}。

今回の調査の結果から、乙部町と福島町におけるエゾバフンウニの産卵期は生殖巣指数が10以下に急激に下降し、4腕期幼生が出現した9～10月と考えられ、このことは北海道日本海の他の沿岸域に生息するものと同時期であった。一方、恵山町ではエゾバフンウニの生殖巣指数は周年10以上を保持し、5月以降と9月以降の年2回

Table 3. Number in 1m² of echinopluteus larvae of *Strongylocentrotus intermedius* and *S. nudus* collected at Fukushima and Shiriuchi

Sites	Date	St.	<i>Strongylocentrotus intermedius</i>					<i>S. nudus</i>						
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V		
	Jul. 23, 1982	A												
	Jul. 30	A B C												
	Aug. 10	A B C	1.0											
	Aug. 23	A B C						1.1						
	Aug. 30	A B C						0.3						
	Sep. 4	A B						1.0						
	Sep. 9	A B C						1.9 10.9 4.6						
	Sep. 14	A B							0.9					
	Sep. 19	A B C												
	Sep. 20	A B C	1.1					16.0 31.0 24.4		0.5	0.5		0.3	
	Sep. 25	A B						1.9 2.7	1.9 2.7				0.5	
	Oct. 2	A B C D						0.5 0.7		0.2			0.2	
Fukushima	Oct. 6	A B												
	Oct. 15	A B												
	Oct. 19	A B C	0.5					1.1 1.6	1.6 1.0				0.7	
	Oct. 23	A B C	1.0 10.3 10.2					1.0 6.0 3.3						
	Oct. 30	A B C	0.3				0.5	0.5 0.3						
	Nov. 7	A B												
	Nov. 15	A B C	0.5 0.3											
	Dec. 16	A B C												
	Dec. 28	A B	0.5					0.5						
	Jan. 17, 1983	A B C	0.3						0.5					
	Feb. 7	A B C		0.5										
	Feb. 23	A B												
	Mar. 4	A B												
	Mar. 23	A B												
	May 29, 1984	E F G												
Shiriuchi	Jun. 7	E G	0.6											

I: 4-armed stage, II: 6-armed stage, III: pre-8-armed stage, IV: post-8-armed stage and V: metamorphosis stage.

Table 3. Continued

Sites	Date	St.	<i>Strongylocentrotus intermedius</i>					<i>S. nudus</i>						
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V		
	Jun. 22	E G	3.5 6.2											
	Jun. 29	E F G	0.9	1.8										
	Jul. 1, 2	A												
	Jul. 4	A	3.5											
	Jul. 5	A	3.5	1.2										
		A	29.5	2.4			1.2							
		B	1.2	0.6										
		C	2.2	0.4										
	Jul. 6	D E F G	0.4 1.9 5.5	0.8										
	Jul. 7	A	7.1											
	Jul. 8	A												
		A B C												
	Jul. 11	D E F G	1.1											
	Jul. 12, 14 ~ 22 24 ~ 26	A												
		A B C D												
	Jul. 27	A												
	Jul. 28, 31	A												
	Aug. 2	A E F G	0.8							3.1 2.6				
	Aug. 4 ~ 7, 9 10, 16	A												
	Aug. 29	E F G	1.6							3.9 0.6				
Shiriuchi	Sep. 1, 3, 5	A												
	Sep. 15	A								1.2				
		A B C D								0.6 2.7 3.4				
	Sep. 17	A								43.6				
		B C D								19.7 59.7 15.3				
	Oct. 1	A								7.1		2.4		
		A A A								8.3 15.3 1.2	1.2	1.2		
	Oct. 24	A	22.4											
	Oct. 25	A	5.9											
	Oct. 26	A	2.4											
	Oct. 27	A	1.2											
	Oct. 29	A									1.2			
	Oct. 31	A												
	Nov. 1	A												
	Nov. 3	A	1.2											
	Nov. 4 ~ 7, 8 9, 12, 17 18, 22 ~ 24 26 ~ 28, 30	A												
	Mar. 2, 1985	A												
	May 13	E F G	1.9 0.9											
	May 20, 27	E F G												
	Jun. 3	B E F G	0.6 1.9											
	Jun. 28	E F G	1.9											
	Jul. 3	E F	0.9											
	Jul. 8, 10	A												
	Jul. 12	A F	0.9											
	Jul. 13, 16 ~ 18 21, 23 ~ 25	A												
	Aug. 29	F								1.9				

Table 4. Number in 1m² of echinopluteus larvae of *Strongylocentrotus intermedius* and *S. nudus* collected at Kamiiso and Esan

Sites	Date	St.	<i>Strongylocentrotus intermedius</i>					<i>S. nudus</i>						
			I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V		
Kamiiso	May 17, 1984	A B												
	Jun. 14	A	1.4											
	Jun. 19	D	11.3		4.5									
	Jun. 20	A	9.4											
	Jun. 25	A B	20.1		1.2									
	Jun. 29	D	1.7	1.1										
	Jul. 6	D												
	Oct. 27	A	1.4											
	May 8, 1985	A C D												
	May 14	A B C												
	May 20	A C	2.8											
	May 24	D												
	May 28	A D	1.4 0.6											
	Jun. 4	A B C D	7.1 3.7	0.7										
Esan	Jul. 13, 1982	A B	3.7											
	Jul. 20	A B			2.5 0.7									
	Aug. 3	A B		0.6										
	Aug. 10	A B												
	Aug. 25	A B							1.2 0.7					
	Sep. 1	A B	7.4 14.2						2.5 10.4		1.5			
	Sep. 16	A B	2.4						11.4 6.7					
	Sep. 24	A B							0.6 0.7	3.0 0.7				
	Oct. 14	A B	0.6											
	Nov. 15	A B	0.7											
	Aug. 10, 1983	A B	0.6						0.6					
	Sep. 28	A B	1.9	1.0					18.2 8.9	2.9 0.8	1.0			
	Oct. 25	A B												
	Dec. 9	A B												
Jan. 9, 1984	A B													

I: 4-armed stage, II: 6-armed stage, III: pre-8-armed stage, IV: post-8-armed stage and V: metamorphosis stage.

にわたって一時的に下降することから、この海域のエゾバフンウニは噴火湾を含めた太平洋沿岸と同様の生殖周期の特徴^{10, 11, 18)}を示した。そのうえ、浮遊幼生の出現をみると8腕前期幼生が7月に出現し、9月に4腕期幼生が多く出現することから、生殖巣からみた産卵期と一致していると判断された。

一方、知内町では9~10月にかけて生殖巣指数が10以下へと急激に下降することから、主たる産卵期は日本海沿岸と同様に秋1回であると考えられる。しかし、本種の浮遊幼生は今回の調査で6~7月にかけても出現して

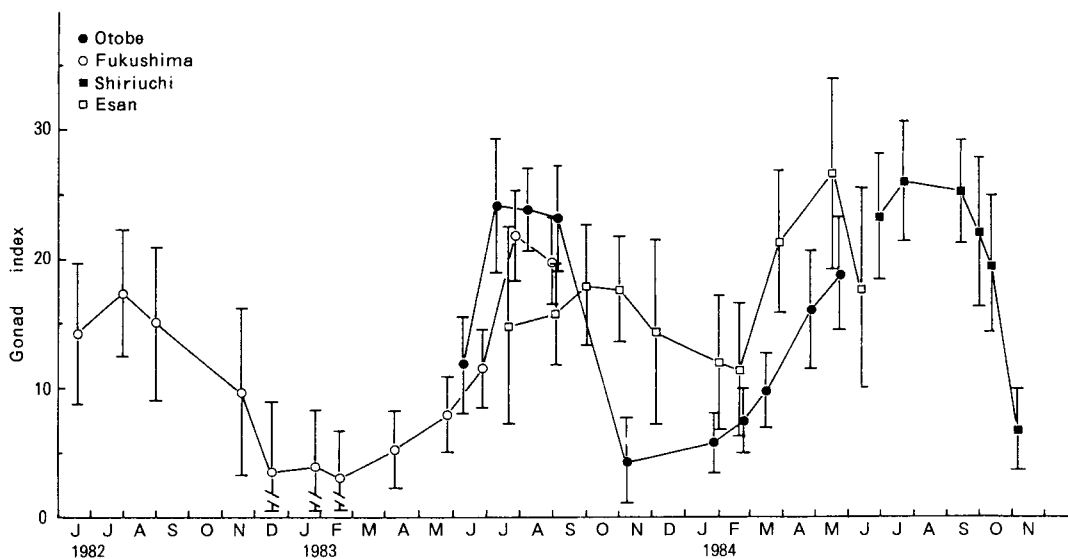


Fig. 2. Seasonal changes of the gonad index of *S. intermedius*.
Each vertical bar shows standard deviation.

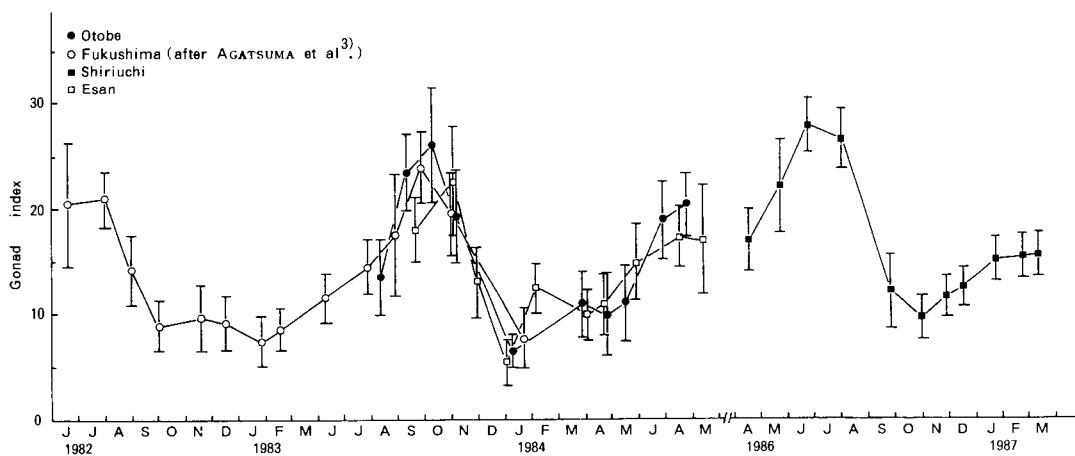


Fig. 3. Seasonal changes of the gonad index of *S. nudus*.
Each vertical bar shows standard deviation.

おり、上磯町でも従来秋に出現するとの報告がある¹⁹⁾が、今回の調査では明らかに6月から7月にかけて出現していた。

一般に海産無脊椎動物の幼生は、その浮遊期間と浮遊層さらに環境水の流動の強さと、その方向により分散が左右される²⁰⁾。エゾバフンウニの浮遊幼生は水温18°Cで *Heterosigma akashiwo* を給餌した場合、受精後18日（給餌開始後16日）で沈着すると報告されている¹⁷⁾。しかし、本種の浮遊幼生の各発育段階における浮遊層に

についてはほとんど明らかにされていない。ただし分散については北海道積丹町沿岸の調査では、4腕期に海水の流れに従って沖合へ分散移動し、そこで6~8腕期を経過し、変態期に入ると陸に向かう流れに乗って再び浅海域に集積して沈着すると推定されている¹⁾。今回調査した北海道津軽海峡沿岸は春季に沿岸親潮水の影響を受け、特に1984年は西部沿岸まで浸入したことが報告されている²¹⁾。知内町や上磯町で6月から7月にもエゾバフンウニの幼生が出現したことは、これらの地先で春に産卵する個体群の有無を調べる必要があるとともに、恵山町を含む太平洋沿岸でこの時期に出現する浮遊幼生が津軽海峡の西部沿岸域へ分散する可能性について海水流動との係わり合いの中で今後明らかにする必要がある。

キタムラサキウニの産卵期と浮遊幼生の出現時期は北海道日本海沿岸、津軽海峡沿岸、噴火湾沿岸さらに青森県沿岸では9~10月である^{3, 9, 22-24)}。今回調査した乙部町と知内町ならびに恵山町でもこれまでの結果と同様であり、地域による相違はみられなかった。しかし、福島町と知内町ならびに恵山町では夏にも幼生が若干出現した。噴火湾では5~7月にも4腕期幼生が出現し、このことはこの時期に産卵する個体群の存在を示唆している¹⁴⁾。

また、津軽海峡の福島町、知内町、上磯町ならびに恵山町の各沿岸域における両種の浮遊幼生の出現数は、日本海南部の乙部町沿岸よりも極端に少なかった。一般に北海道日本海側の両種の4腕期幼生は、ピーク時には1m²当たり数百から数千個体が出現すると報告されている^{1, 6, 8)}ことから判断して、乙部町における幼生の出現数は日本海沿岸では一般的であると判断される。これに対して津軽海峡沿岸では両種の浮遊幼生の出現数が少なかったことは、浮遊幼生が分散する要因としての流れのスピードが日本海沿岸よりも速いことによるのか、地形的な影響による幼生の集合する場所が別にあるのか、あるいは発生量それ自体が日本海沿岸よりも少ないことによるのかは、今後の研究課題と考えられる。また乙部町と福島町ならびに知内町ではキタムラサキウニの浮遊幼生数がエゾバフンウニより多かったことは、両種の産卵量や発生量の年変動に関係しているようにもみられ、今後親ウニの資源動向と平行した調査が必要である。さらに、日本海南部から津軽海峡西部沿岸域では対馬暖流水の影響を強く受けるため、本州からの幼生の輸送の可能性についても検討する必要がある。

要 約

1982年から1986年にかけて北海道南部日本海の乙部町と津軽海峡の福島町、知内町、上磯町ならびに恵山町の各沿岸域でエゾバフンウニとキタムラサキウニの浮遊幼生の出現時期と出現量を調べた。また、両種の生殖巣指数の変化から判断した産卵期と浮遊幼生の出現時期を比較した。

エゾバフンウニの4腕期幼生の出現時期と産卵期は乙部町と福島町では主に9~10月であった。また、恵山町の幼生の出現時期は7月と9~11月であり、産卵期も5月以降と9月以降の2回であった。知内町の産卵期は9~10月であるのに対して、幼生はこの時期に加えて5~7月にも出現した。キタムラサキウニの4腕期幼生の出現時期と産卵期は、各調査域で主に9~10月であった。

両種の4腕期幼生の出現数は、津軽海峡沿岸の調査域では乙部町に比べて極端に少なかった。乙部町と福島町ならびに知内町ではキタムラサキウニの4腕期幼生の出現数はエゾバフンウニに比べて多かった。

文 献

- 1) 北海道立中央水産試験場増殖部・後志北部地区水産技術普及指導所・北海道立栽培漁業総合センター (1984) エゾバフンウニの天然採苗、中間育成、種苗放流について 北水試月報 41 270-315
- 2) TOBA, Y., K. TOMIZAWA, Y. KURASAWA and K. HANAWA (1982) Seasonal and year-to-year variability of the Tsushima-Tsugaru Warm Current system with its possible cause. *La mer* 20, 41-51

- 3) 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
- 4) 田嶋健一郎・富田恭司・工藤敬吾・松谷 実・吉田孝夫 (1978) 宗谷・礼文島両地におけるエゾバフンウニの生殖巣成熟の比較 北水試月報 35(2) 1-9
- 5) TAKAHASHI, H. (1980) The annual reproductive cycle of the sea urchin, *Strongylocentrotus intermedius*, at Rishiri Island, Hokkaido. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 46(9) 1189
- 6) 北海道 (1981) 昭和55年度 大規模増殖場開発事業調査報告書 (北利尻地区、エゾバフンウニ)
- 7) 北海道 (1978) 大規模増殖場開発事業調査報告書 (増毛地区、エゾバフンウニ)
- 8) 川村一広 (1973) エゾバフンウニの漁業生物学的研究 北水試報 16 1-54
- 9) 川村一広 (1967) 余市沿岸のエゾバフンウニとキタムラサキウニの生活に関する2・3の知見 北水試月報 24(3) 36-45
- 10) 富田恭司・岸田正通・全先清通・飯沢典夫 (1984) 北海道東部沿岸に生息するエゾバフンウニの生殖巣の季節変化 北水試月報 41 469-479
- 11) 富田恭司・馬淵正裕・代田伸一・近田吉秋 (1986) 北海道南部日本海沿岸から北海道東部太平洋沿岸に移殖したエゾバフンウニ 北水試月報 43 9-19
- 12) 北海道 (1980) 昭和54年度 大規模増殖場開発事業調査報告書 (広尾地区、エゾバフンウニ)
- 13) 北海道 (1983) 昭和57年度 大規模増殖場造成事業調査報告書 (三石地区、ミツイシコンブ)
- 14) 北海道 (1982) 昭和56年度 大規模増殖場開発事業調査報告書 (豊浦・虻田地区、エゾバフンウニ)
- 15) 渡島東部地区水産業改良普及推進協議会 (1981) 昭和53~55年度 エゾバフンウニ種苗生産に関する試験報告書 (第1報) 9-54pp
- 16) 沢崎達孝 (1981) ウニ類生殖巣の周年変化 昭和55年度 北海道立栽培漁業総合センター事業報告書 103-104
- 17) 川村一広・西浜雄二・山下幸悦・沢崎達孝・川真田憲治・小原昭雄 (1983) エゾバフンウニ種苗大量生産技術開発試験 昭昭57年度 北海道立栽培漁業総合センター事業報告書 71-103
- 18) 吾妻行雄・門間春博 (1988) 北海道南部太平洋沿岸におけるエゾバフンウニ人工種苗の放流 第1報 成長と生殖周期 北水試研報 31 15-25
- 19) 北海道 (1980) 昭和54年度 大規模増殖場開発事業調査報告書 (上磯地区、エゾバフンウニ)
- 20) 菊池泰二 (1982) 海産無脊椎動物の繁殖生態と生活史 VIII 幼生の分散について (1) 海洋と生物 4(6) 444-449
- 21) 大谷清隆 (1987) 津軽海峡西部への沿岸親潮水の流入 北大水産彙報 38(3) 209-220
- 22) 杉本 卓・田嶋健一郎・富田恭司 (1982) 北海道北部沿岸におけるキタムラサキウニの生殖周期 北水試報 24 91-99
- 23) FUJI, A. (1960) Studies on the biology of the sea urchin. III. Reproductive cycle of two sea urchins, *Strongylocentrotus nudus* and *S. intermedius*, in southern Hokkaido. *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.*, (11) 1-14
- 24) 小田切明久・足助光久・佐藤恭成 (1984) 青森県奥戸沖深所に生息するキタムラサキウニの生殖巣成熟について 青水増研報 3 1-7

