

南伊豆海域に来遊したイセエビ幼生の漁獲への加入状況

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2025-04-24
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 山田, 博一, 長谷川, 雅俊, 成生, 正彦
	メールアドレス:
URL	所属:
	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014575

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



南伊豆海域に来遊した イセエビ幼生の漁獲への加入状況^{*1}

山田 博一^{*2}・長谷川雅俊^{*2}・成生正彦^{*3}

The Relation of Recruited Larvae of Japanese Spiny Lobster *Panulirus japonicus* to By-catch in the Southern Izu Coastal Area

Hirokazu YAMADA, Masatoshi HASEGAWA and Masahiko NARIU

Pueruli and juveniles of Japanese spiny lobster *Panulirus japonicus* were collected by collectors at Shirahama and Irouzaki in the southern part of the Izu Peninsula from 1989 to 2004. Pueruli and juveniles were abundant in 1990, 1994, 1999, 2002, and 2004. Larvae grew into young lobsters, reaching about 45 mm carapace length in the next year. In particular, catch of young lobsters increased in the autumn of the following year of 1994, 1999, and 2002, reaching 30–50 mm carapace length. This is apparently the case in the catch of spiny lobster affected by abundance of recruitment.

2006年8月3日受理

イセエビ *Panulirus japonicus* は千葉県以南の太平洋沿岸で主に漁獲され、静岡県においては重要な磯根漁業の対象種となっている¹⁾。これまで本種の増殖を図るため種苗生産技術の開発、漁場造成、ならびに資源管理が行われており、その中でイセエビの生態に関する基礎的な知見の収集も行われてきた。本種の産卵期は夏期であり、その後約1年間のフィロソーマ期を経てプエルルスに変態し、沿岸に来遊することが知られている^{2,3)}。来遊したプエルルスは港の岸壁などから人工海藻によるコレクターで比較的容易に採集できることから、静岡県水産試験場伊豆分場（以降、伊豆分場と略す）では下田市白浜海域において1982年から連続採集を基本とするプエルルスの採集を行い、その来遊時期、来遊条件、来遊量からの漁獲量予測などを検討してきた⁴⁻¹⁰⁾。プエルルスの採集については独立行政法人水産総合研究センター南伊豆栽培漁業センター（以降、南伊豆栽培漁業センターと略す）においても1989年の開所以来、プエルルスと稚エビの来遊量を把握し、資源に加入する過程を検討することを目的¹¹⁾に南伊豆町石廊崎海域において継続

的な採集が行われてきた。

本報では両機関の採集結果の内1989～2004年のプエルルスおよび稚エビの採集状況からイセエビ幼生の来遊水準を比較するとともに、その後の漁獲への加入状況について検討を試みたので報告する。

材料と方法

コレクターによるプエルルスおよび稚エビの採集 図1にコレクターによる採集点を示した。コレクターは、1本の長さ1.6 mの合成樹脂テープ（幅10 mm 緑色）を2つ折りにしてそれを10本束ねたものを1束とし、ステンレス板で補強した塩化ビニル製ネット（トリカルネット板、縦0.6×横0.3 m）の両面に合計78束取り付けたものである。それをチェーンまたはロープに結び付け、コレクターの下部が海底に接するように岸壁から垂下した⁴⁾。伊豆分場で使用したコレクターの合成樹脂テープの長さは80 cmであり、この長さのコレクターを改良C型コレクターと呼んでいる。南伊豆栽培漁業セン

^{*1} 静岡県水産試験場伊豆分場研究報告第141号

^{*2} 静岡県水産試験場伊豆分場 〒415-0012 静岡県下田市白浜251-1 (Shizuoka Prefectural Fisheries Experiment Station, Izu Branch, 251-1 Shirahama Shimoda, Shizuoka 415-0012, Japan)

^{*3} 独立行政法人水産総合研究センター 南伊豆栽培漁業センター 〒415-0156 静岡県賀茂郡南伊豆町石廊崎183-2

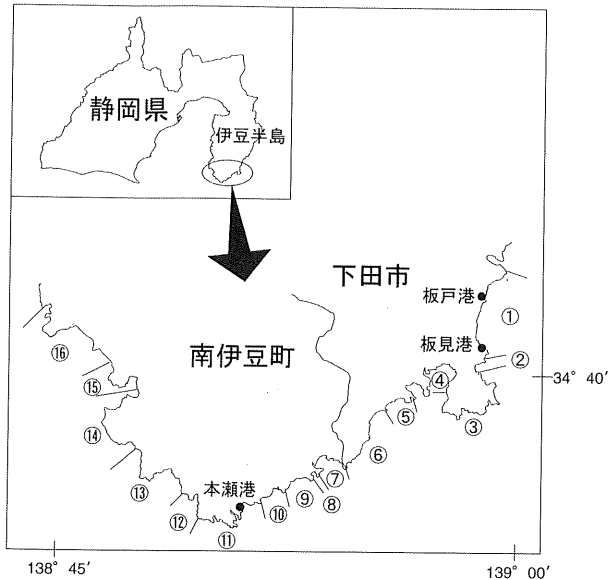


図 1. 調査海域とコレクター採集点

- ①白浜②外浦③須崎④下田⑤吉佐美⑥田牛⑦湊⑧竹麻
⑨下流⑩大瀬⑪石廊崎⑫三坂⑬人間⑭妻良⑮子浦⑯伊浜
●：コレクター採集点

ターでは年により合成樹脂テープの長さが変わっており、1989～1994年までは合成樹脂テープの長さが60 cmのC型コレクター、1995～2002年までは改良C型コレクターと合成樹脂テープの長さが50 cmの共通型コレクターの併用、そして、2003年以降は改良C型コレクターが使用されている。コレクターの設置数は、下田市白浜の板戸港と板見港でほぼ毎年4～15基、石廊崎本瀬で毎年5～12基であり、1989～2004年の調査期間中はほぼ毎日コレクターを引き上げてプエルルスおよび稚エビの採集を行った。

コレクターで採集された稚エビ（平均頭胸甲長：白浜8.5 mm、石廊崎9.2 mm）はその大きさから同年に来遊したプエルルスが変態したものであると考えられる⁷⁾ことから標本数を増やすためプエルルスと稚エビの採集個体数の合計でイセエビ幼生の来遊水準を判断することにした。そして、白浜と石廊崎のそれぞれにおいて改良C型コレクター1日1基当りのプエルルスおよび稚エビの採集個体数の100倍値（以降、採集指数と称す）を求めた。

石廊崎におけるコレクターの性能比較と採集個体数の補正 石廊崎の調査では年によりコレクターの合成樹脂テープの長さが変わっており、1995～2002年においては合成樹脂テープの長さの異なる改良C型コレクターと共通型コレクターが併用されていた。この2つのコレクターでプエルルスの採集指数に有意な差が認められたことから、改良C型コレクターを基準としてC型コレクターおよび共通型コレクターで採集された個体数をそれぞれ1.73倍および2.47倍とする換算値が求められている¹²⁾。稚エビの採集指数についても改良C型コレクターと共通型コレクターで差が認められるのかどうかを成

生ら¹²⁾と同様の方法で検定を試みた結果、有意水準5%で有意な差は認められなかったことから、稚エビについては実際に採集された個体数を用いることとした。以上のことから石廊崎のプエルルスと稚エビの採集個体数は、換算したプエルルスの採集個体数と実際の稚エビの採集個体数の和とした。

制限体長以下のイセエビ漁獲個体数 昭和39年に制定された静岡県漁業調整規則によりイセエビの制限体長は13 cm（頭胸甲長で45 mm程度、体重にすると約80 g）と定められており、それ以下のイセエビが漁獲された場合、漁協の支所単位で漁獲個体数が記録された後、放流することになっている。そこで下田市漁協磯根漁獲統計（季節物月報）および南伊豆町漁協磯根漁獲統計よりそれぞれの海域ごとに漁獲規制サイズ以下のイセエビ（以下子エビとする）の漁獲個体数（9月から翌年5月まで）を集計した。

漁獲イセエビの頭胸甲長組成 伊豆分場と南伊豆栽培漁業センターでは1989年から伊豆半島南部の田牛、下流、大瀬、石廊崎、妻良の5海域においてイセエビ刺網で漁獲されたイセエビの測定を分担して行っている（図1）。伊豆分場では田牛と下流の2海域、南伊豆栽培漁業センターでは大瀬、石廊崎、妻良の3海域において測定を行っている。測定時期は春漁期の禁漁直前と秋漁期の解禁直後（静岡県漁業調整規則により5月15日～9月15日まで禁漁となっている）にそれぞれ1～4日、雌雄別に頭胸甲長をノギスにより1 mm単位で測定した。

結 果

イセエビ幼生の来遊水準 1989～2004年の各年の白浜と石廊崎におけるプエルルスと稚エビの採集個体数の関係を図2に示した。白浜、石廊崎の相関係数はそれぞれ有意水準1%で共に有意となり、各海域ともプエルルスの採集の多い年に稚エビの採集も多く、稚エビはプエルルスと同年群であるといえよう。

白浜（板見港と板戸港での採集）と石廊崎でのプエル

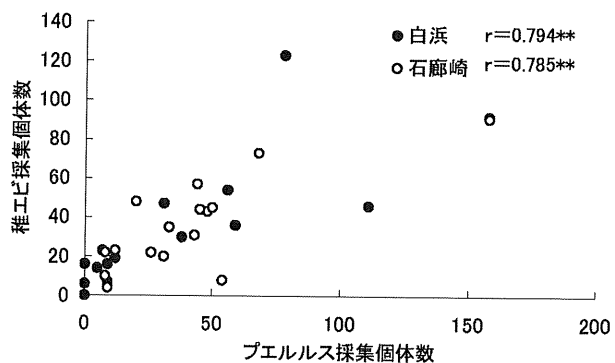


図 2. 白浜と石廊崎におけるプエルルスと稚エビの採集個体数の関係（1989～2004年）

注）*有意水準5%で有意、**有意水準1%で有意

ルスおよび稚エビの採集において両海域で共通に採集を行うことのできた5～10月の採集指数の推移を図3に示した。白浜における採集指数は、1990年の14.9から低下傾向となり、1994年に6.7と上昇したが1995～1998年まで1前後と低調であった。1999年に16.4と急激に上昇し、2002年には43.1と最も高くなった。また、2004年においても34.7と比較的高くなった。一方、石廊崎における採集指数は、1989年と1990年については15.5、15.1と最も高く、以降1993年まで低下し、1994年には14.3と再び上昇した。しかし、それ以降2001年まで低調に推移した。また、低調な中でも1996、1999年には、わずかに上昇した。2002年には6.9と上昇し、2003年には低下するものの2004年には再び12.1と上昇した。両海域における採集指数は、高低はあるものの、1990、1994、1999、2002、ならびに2004年で共通したピークが認められ、これらの年は来遊水準が高かったと判断された。両海域での採集指数の推移は一致しており、この海域へのブルルスの来遊量の動向を反映しているとみることができる。

採集指数と子エビの漁獲個体数およびイセエビ漁獲量との関係 白浜、石廊崎での5～10月の採集指数と同海域における9月から翌年5月までの子エビの漁獲個体数の推移を図4、5にそれぞれ示した。

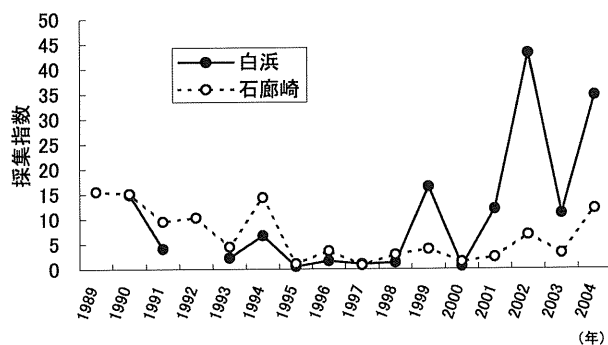


図3. 白浜（板見港と板戸港での採集）、石廊崎における採集指数（5～10月）の推移

*白浜では1989、1992年はコレクター採集を行っていない

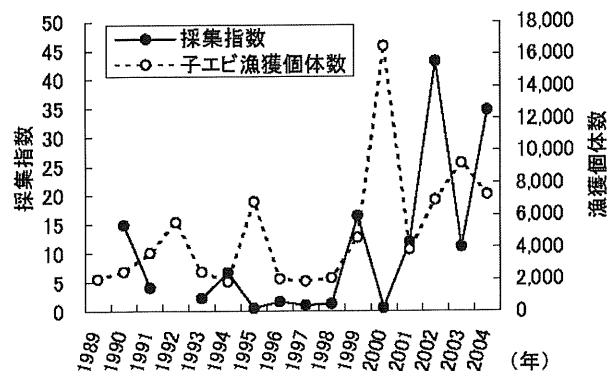


図4. 白浜における採集指数（5～10月）と子エビの漁獲個体数（9月～翌年5月）の推移

*1989、1992年にコレクター採集を行っていない

白浜の採集指数において前年より上昇した年は、1994、1999、2001、2002、ならびに2004年であった。子エビの漁獲個体数は、1989年から増加して1992年には約5,500個体となった。1993～1994年には減少するものの、1995年に約6,800個体に増加した。翌年の1996年には再び減少し、以後1998年まで2,000個体前後で推移した。1999年には約4,600個体と再び増加し、2000年には急激に増加して約16,500個体となった。翌年には約3,800個体と急減するものの、以後2003年の約9,200個体まで徐々に増加し、2004年にはやや減少した。このように採集指数が上昇した年の翌年には子エビの漁獲個体数が増加する傾向を示した。

石廊崎の採集指数で前年より増加した年は1992、1994、1996、1998、1999、2001、2002、ならびに2004年であった。子エビの漁獲個体数は、1989年から徐々に増加して1992年に約7,400個体となった。1993～1994年にかけて減少するものの、1995年に約8,000個体に増加し、以後1996～1999年まで4,300～11,400個体の間で減少と増加を繰り返した。2000年には約22,600個体と急激に増加し、翌2001年には急減するものの、以後2003年まで増加傾向を示し、2004年には再び減少した。以上のように、石廊崎は白浜と同様の傾向を示したが、その関係は白浜に比べて明瞭ではなかった。

以上のことから両海域で共通して、1993年以降ある年の採集指数が上昇するとその翌年の子エビの漁獲個体数が増加する関係が認められた。

ある年の採集指数（5～10月）と翌年の子エビ漁獲個体数（9月～翌年5月）との関係を図6に示した。

白浜では、採集指数が上昇すると、その翌年の子エビ漁獲個体数が増加する傾向が認められた。また、相関係数は0.577であり、有意水準5%で有意となった。

石廊崎での相関係数は-0.314で有意ではなかった。本海域では2つの関係が認められ、採集指数がおおよそ10までの、採集指数が上昇すると翌年の子エビ漁獲個体数が急増する場合と、採集指数が10を超えると翌年の子エビ漁獲個体数があまり増加しない場合であった。

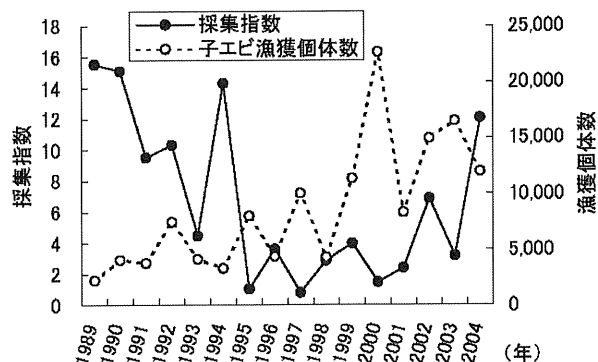


図5. 石廊崎における採集指数（5～10月）と子エビの漁獲個体数（9月～翌年5月）の推移

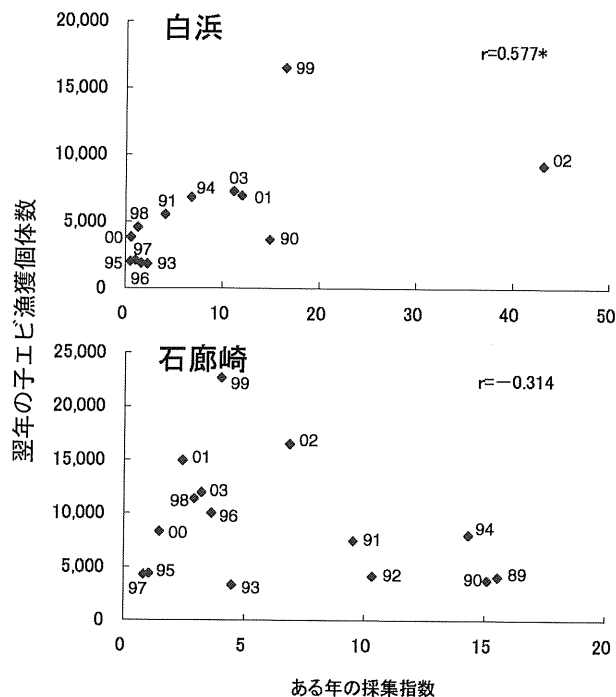


図 6. ある年の採集指数（5 月～10 月）と翌年の子エビ漁獲個体数（9 月～翌年 5 月）との関係
 注）各点に記した数値は西暦の下 2 桁を示す
 *有意水準 5%で有意，**有意水準 1%で有意

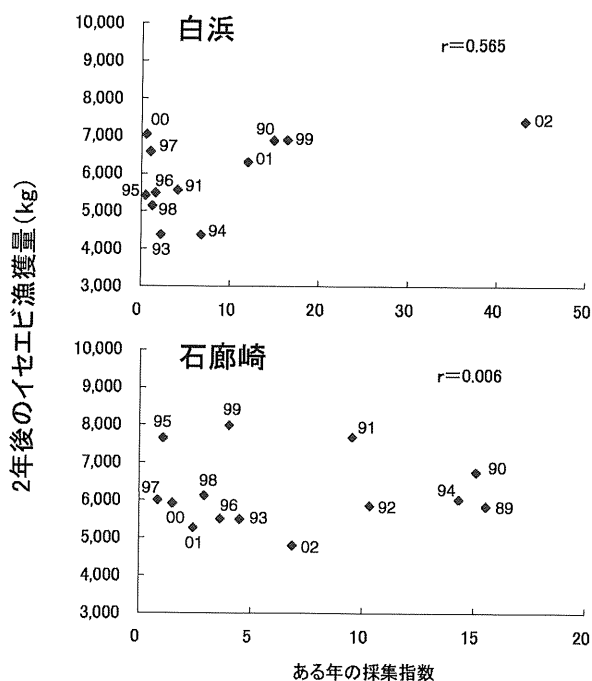


図 7. ある年の採集指数（5 月～10 月）と 2 年後のイセエビ漁獲量（9 月～翌年 5 月）との関係
 注）各点に記した数値は西暦の下 2 桁を示す
 *有意水準 5%で有意，**有意水準 1%で有意

ある年の採集指数（5～10 月）と 2 年後のイセエビ漁獲量（9 月～翌年 5 月）との関係を図 7 に示した。両者の間の相関係数は、白浜で 0.565、石廊崎では 0.006 となり有意水準 5%でともに有意ではなかった。

下田市の 6 海域（白浜、外浦、須崎、下田、吉佐美、田牛）（図 1）、南伊豆町の 10 海域（湊、竹麻、下流、大瀬、石廊崎、三坂、入間、妻良、子浦、伊浜）（図 1）におけるそれぞれの子エビ漁獲個体数を図 8 に示した。多くの海域で 1989 年から 2004 年にかけて子エビ漁獲個体数の増加傾向がみられた。増加傾向の中で、1991 年に下田、吉佐美で漁獲のピークが認められ、1992 年には下田、吉佐美、湊、入間、妻良を除く全ての海域でピークが認められた。1993 年には妻良でピークが認められた。また、1995 年には量は少ないながらも白浜、外浦、須崎、竹麻、下流、大瀬、石廊崎、入間で漁獲のピークが認められた。同様に 1997 年には量は少ないながらも須崎、竹麻、下流、大瀬、石廊崎、三坂、入間、妻良、子浦、伊浜で漁獲のピークが認められた。その後、下田、湊、妻良以外の全ての海域で 2000 年に漁獲の大きなピークが認められ、この年以降多くの海域で子エビの漁獲が多くなった。下田、妻良では翌 2001 年も多かったが、湊では漁獲のピークはなく 2004 年にかけて単調に増加していた。なお、2003 年に子エビ漁獲のピークが認められる海域として、白浜、外浦、須崎、下田、吉佐美、田牛、竹麻、石廊崎、三坂、入間が挙げられる。以上から、南伊豆海域における子エビ漁獲水準は 2000 年に上昇し、それ以降高い水準を維持しているとみなせる。また、前項で来遊水準が高いと判断した 1994、1999、ならびに 2002 年の翌年には多くの海域で子エビ漁獲個体数の増加が認められ、これらの年は卓越であったと考えられた。しかし、1990 年についてはほとんどの海域で翌年に子エビの漁獲個体数の増加は認められなかった。

漁獲されたイセエビの頭胸甲長組成 南伊豆海域の北部に位置する田牛と南部に位置する大瀬において頭胸甲長組成を雌雄別に図 9、10 に示した。1994 年、1999 年、ならびに 2002 年の卓越加入群がその後の漁獲物組成にどのように反映されているか、組成に表れたモードに着目しながら検討した結果を以下に示した。

1. 1994 年加入群 田牛の雄で頭胸甲長のモードをみると、1995 年秋には 1994 年加入群と考えられる頭胸甲長（以下 CL と称す）40～45 mm にモードが認められ、以降モードは 1996 年春は CL45～50 mm、1996 年秋は CL50～55 mm、1997 年春は CL60～65 mm、1997 年秋は CL60～65 mm、1998 年春は CL65～70 mm となり、モードを示す頭胸甲長は順次大きくなった。同海域の雌で頭胸甲長のモードをみると、1995 年秋に CL40～45 mm に小モードが認められ、1996 年春にはモードが認められなかったが、1996 年秋に CL45～55 mm でモードが認められ、以降モードは 1997 年春は CL55～60

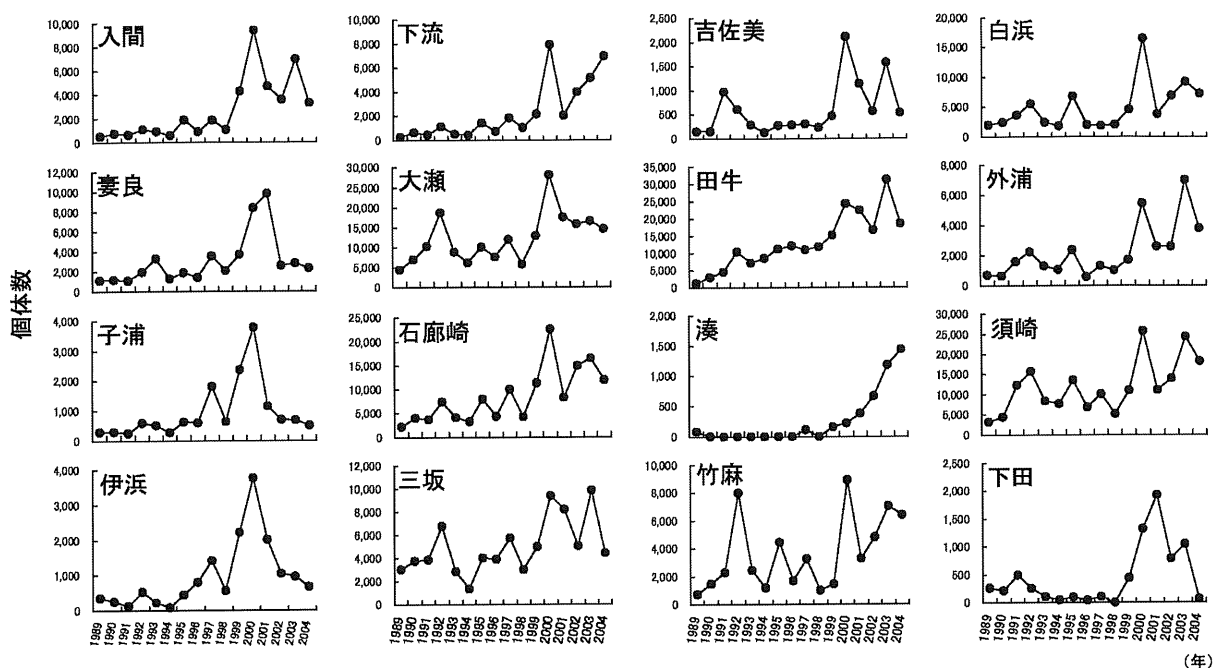


図 8. 南伊豆海域の子エビ漁獲個体数
*漁獲個体数は漁期である 9 月から翌年 5 月を集計した。

mm, 1997 年秋は CL50mm 台, 1998 年春は CL55 ~ 65 mm となり, モードを示す頭胸甲長は順次大きくなった (図 9)。

大瀬の雄で頭胸甲長のモードをみると, 1995 年秋に CL40 ~ 45 mm にモードが認められ, 以降モードは 1996 年春は CL40 ~ 45 mm, 1996 年秋は CL55 ~ 60 mm, 1997 年春は CL60 ~ 65 mm となり, モードを示す頭胸甲長は順次大きくなった。同海域の雌では 1995 年秋に CL35 ~ 40 mm に小モードが認められ, 1996 年春にはモードは認められなかったが, 1996 年秋には CL50 ~ 55 mm, 1997 年春にも CL50 ~ 55 mm にモードが認められた (図 10)。

2. 1999 年加入群 田牛の雄で頭胸甲長のモードをみると, 2000 年秋に 1999 年加入群と考えられる CL45 ~ 50 mm にモードが認められ, 以降モードは 2001 年春は CL45 ~ 50 mm, 2001 年秋は CL55 ~ 60 mm, 2002 年春は CL50 mm 台, 2002 年秋は CL60 ~ 65 mm, 2003 年春は CL60 ~ 65 mm となり, モードを示す頭胸甲長は順次大きくなった。同海域の雌では 2000 年秋と 2001 年春には CL40 mm 台前後でモードが見られなかったが, 2001 年秋には CL55 ~ 60 mm で, 2002 年春には CL60 ~ 65 mm でモードが認められた (図 9)。

大瀬の雄で頭胸甲長のモードをみると, 2000 年秋には CL40 ~ 45 mm でモードが認められ, 以降モードは 2001 年春は CL40 ~ 45 mm, 2001 年秋は CL50 ~ 55 mm, 2002 年春は CL55 ~ 60 mm となり, モードを示す頭胸甲長は順次大きくなった。同海域の雌では, 2000

年秋にはモードが認められなかったが, 2001 年春に CL40 ~ 45 mm で小モードが認められ, 以降モードは 2001 年秋は CL50 ~ 55 mm, 2002 年春は CL55 ~ 60 mm となり, モードを示す頭胸甲長は順次大きくなった (図 10)。

3. 2002 年加入群 田牛の雄では, 2003 年秋には春に比べ CL40 mm 台の出現割合が増加するもののモードは認められず, 2004 年春においてもモードは認められなかったが, 同年秋には 2002 年加入群と考えられる CL55 ~ 60 mm のモードが認められた。同海域の雌では CL50 mm 台でしかモードが認められず, 明瞭なモードの移行は認められなかった (図 9)。

大瀬の雄では, 2003 年秋には CL35 ~ 40 mm のモードが認められ, 以降モードは 2004 年春は CL45 ~ 50 mm, 2004 年秋は CL55 ~ 60 mm となり, モードを示す頭胸甲長は順次大きくなった。同海域の雌では, 2003 年秋には CL35 ~ 40 mm に小さなモードが認められ, 2004 年春にはモードは見られなくなったが, 2004 年秋には CL50 ~ 55 mm にモードが認められた (図 10)。

以上から加入群は来遊した翌年秋に刺網で漁獲されていた。また, 各海域ともモードの出現状況は 1994, 1999, 2002 年の加入群で大きな違いは認められなかった。すなわち, 加入して 1 年後の秋におおよそ CL40 mm 台で漁獲され, 2 年後の秋にはおおよそ CL50 mm 台で漁獲されていた。また, 雌に比べ雄で明瞭なモードの変化が確認できた。

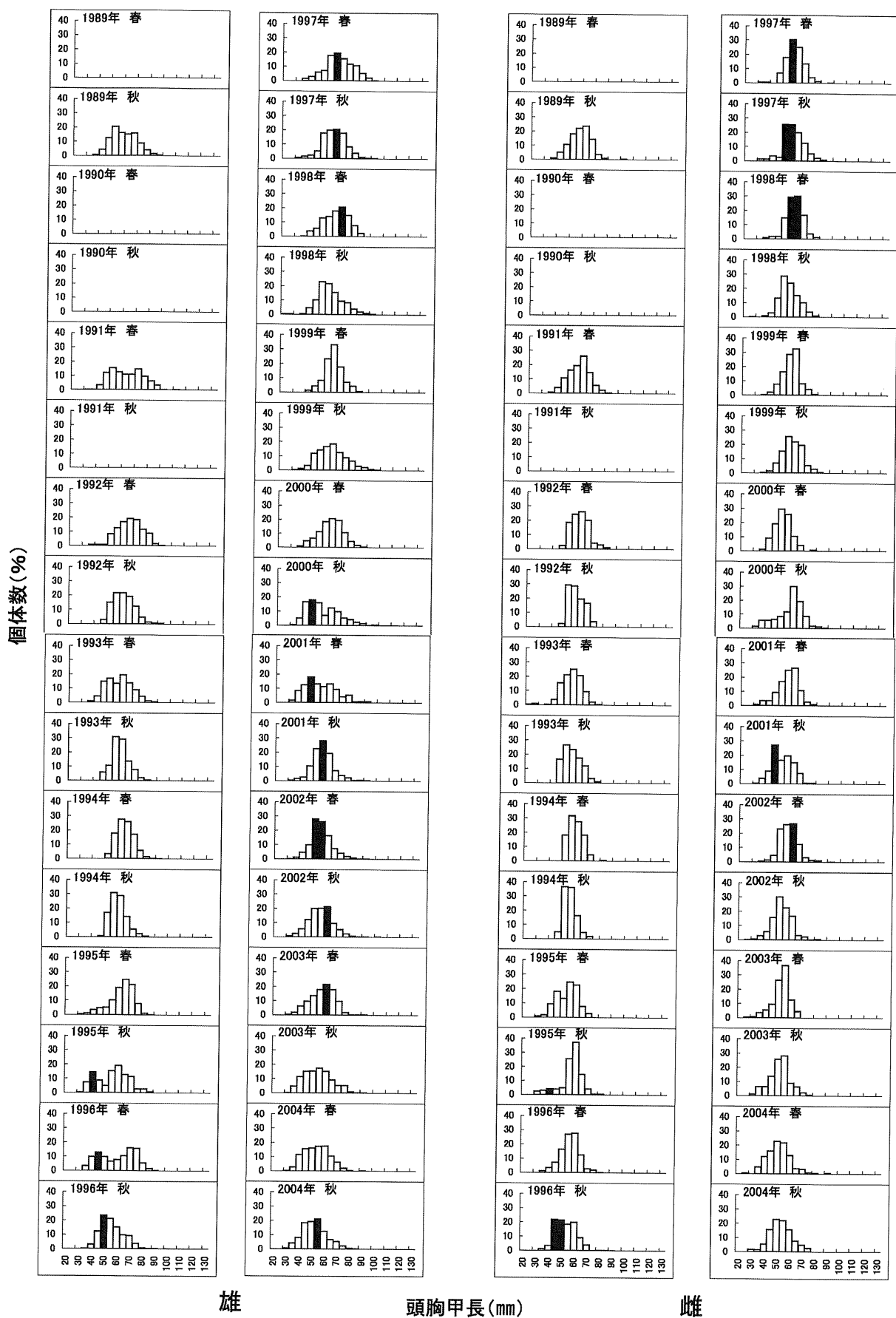


図9. 田牛におけるイセエビ漁獲物組成

*1989年春, 1990年春, 秋, ならびに1991年秋は測定しなかった

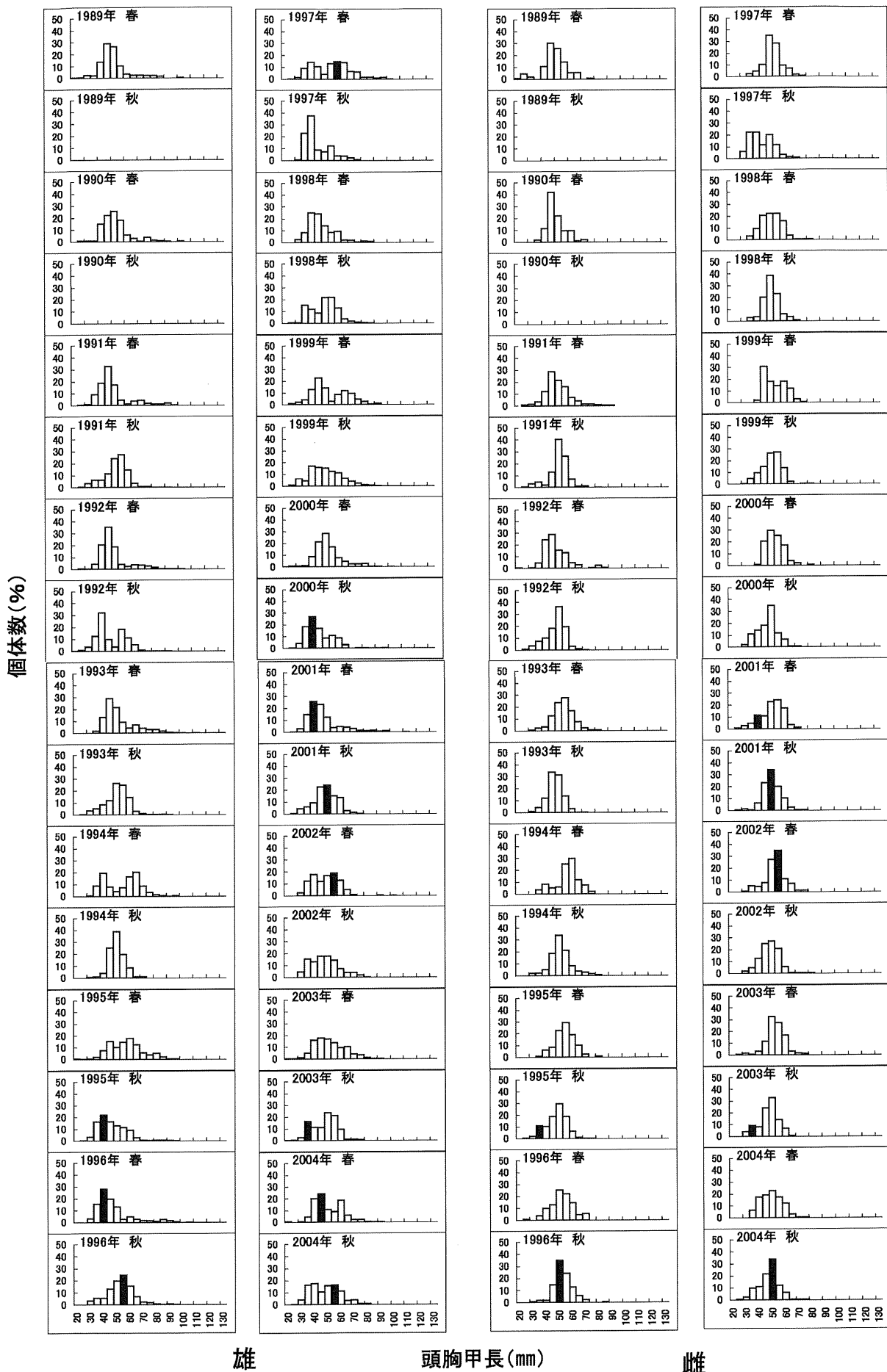


図 10. 大瀬におけるイセエビ漁獲物組成
 *1989 年秋および 1990 年秋は測定しなかった

考 察

急激に来遊水準が上昇した特定年（1994 年，1999 年，2002 年）の翌年秋以降の子エビの漁獲個体数が前年より大きく増加しており（図 4，5），CL30～40 mm 台に明らかなモードを持つ群が顕著に漁獲されていたことが分かった（図 9，10）。そして，その後の頭胸甲長組成のモードの推移を追うことができた（図 9，10）。実際に来遊した幼生が翌年の秋に子エビサイズに成長しているのかどうかについては，潜水調査による採集個体の測定からプエルルス着底後翌年の 8 月に CL35～40 mm¹³⁾，頭胸甲長組成データの解析から翌年 10 月に CL40 mm 前後¹⁴⁾，飼育により翌年 7 月に CL30 mm¹¹⁾，翌年 9 月に CL30 mm¹⁵⁾ になることが報告されている。天然での成長に比べ飼育個体の成長は劣っているようであるが，既往の報告より海域に着底したプエルルスは翌年の 9 月ないし 10 月には CL40 mm 台に達すると判断して妥当であろう。

来遊水準が高いと判断した 2002 年加入群に関しては漁獲物組成において明瞭なモードとして認められない海域もあった（図 9，10）。このことは近年の高い資源状況によりモードが表れにくくなっていることが考えられる。また，雌に比べ雄の漁獲物組成で明瞭なモードの移行が確認できた（図 9，10）。南伊豆海域の大瀬，石廊崎，ならびに妻良海域のイセエビ漁獲物の雌雄比は，子エビサイズでは雄の比率が高く，CL50 mm サイズで雌雄の比率が同程度となり，さらに大型になると雄の比率が高くなることから¹⁶⁾，雌では小型サイズでモードが認められにくいのかかもしれない。

来遊水準の高い群は卓越加入群であり，その後の漁獲まで影響を与えるので，その要因が解明されれば，漁況予測に役立つと考えられる。南伊豆海域のイセエビの漁況予測については，川合ら⁴⁾，岡本¹⁰⁾，鈴木¹⁷⁾の報告がある。川合らは白浜海域のコレクター採集結果から同海域の翌年の子エビの漁獲尾数と 2 年後のイセエビ漁獲量を予測している⁴⁾。また，岡本と鈴木は南伊豆海域全体の子エビ漁獲尾数から同海域の翌年のイセエビ漁獲量，ならびに白浜海域のコレクター採集結果から 2 年後の南伊豆海域全体のイセエビ漁獲量予測を行っている^{10, 17)}。本報では川合ら⁴⁾と同じ手法である海域毎の漁況予測を検討したところ，白浜ではある年の採集指数と翌年の子エビ漁獲個体数で有意な相関が認められたが，2 年後のイセエビ漁獲量では有意な相関が認められなかった（図 6，7）。また，石廊崎では両者とも有意な相関は認められなかった（図 6，7）。石廊崎のある年の採集指数と翌年の子エビ漁獲個体数との関係では単なる直線関係ではなく，漁獲の上限と下限を表していることが考えられ，プエルルスが着底した後の生残の変動や環境要因が影響した可能性を検討する必要がある。また，2 年

後のイセエビ漁獲量で有意な相関が認められなかったことに関しては，漁獲物の年齢構成を考えると子エビは単一年級群で構成されるが，イセエビ漁獲物は複数年級群で構成されるため，そのことが影響した可能性が考えられる。この問題を解決するには，漁獲物組成を年級群に分離しての解析あるいは重回帰分析等の適用が考えられる。一方，川合ら⁴⁾は白浜板戸ではプエルルスの出現数と翌年の子エビの漁獲個体数，2 年後の漁獲量の間に相関が見られたが，駿河湾南西部に位置する相良町坂井平田では相関は見られなかったことを示し，両海域の漁獲強度，資源量と漁獲量の関係に原因があることを示唆している。

各海域における卓越加入群のモードの出現状況に年による大きな違いは認められなかった（図 9，10）。このことは，野中^{1, 3)}が述べている海域毎にイセエビの去来が定まっていることの表れであろう。海域毎のイセエビの去来や移動を量的に明らかにするためには，頭胸甲長組成を年級群分離した結果からコホート解析を行い，卓越加入群の初期資源量や漁獲への影響を明らかにし，漁況予測の検討などを行う必要がある。

謝 辞

本論文の作成するにあたり，御指導と多くの御教示を賜った東京水産大学名誉教授野中忠氏と独立行政法人水産総合研究センター業務企画部研究開発コーディネーター桑田博氏に深甚なる謝意を表す。また，本論文を作成する機会を与えていただくとともに，御校閲をいただいた独立行政法人水産総合研究センター南伊豆栽培漁業センター場長榮健次氏と静岡県水産試験場浜名湖分場場長津久井文夫氏に謝意を表す。イセエビの漁獲物測定の便宜を図っていただいた下田市田牛および南伊豆町下流，大瀬，石廊崎，妻良の漁業者および漁協職員の方々に謝意を表す。

文 献

- 1) 野中 忠 (1982) 漁獲に表われたイセエビ資源の性状. 静岡水試研報, 16, 31-42.
- 2) 伏見 浩 (1978) 南伊豆におけるイセエビの生活 - 研究上の問題点と今後の課題 -. ベントス研連誌, 15/16, 60-66.
- 3) 野中 忠 (1996) 増殖 - 特にイセエビを例として, エビ・カニ類の増養殖 基礎科学と生産技術. 恒星社厚生閣, 東京, pp. 204-225.
- 4) 川合範明・長谷川雅俊・幡谷雅之・勝又康樹・野中 忠 (1994) 静岡県におけるイセエビプエルルスの連続採集と漁況予測. 静岡水試研報, 29, 7-17.
- 5) 静岡県 (2000) イセエビ放流基礎技術の開発に関する研究. 放流技術開発事業総括報告書 (基礎技術開発グループ). 平成 7～11 年度, 9-21.
- 6) 静岡県水産試験場伊豆分場 (2003) 平成 13 年度資源増大技術開発事業報告書. 静岡 1- 静岡 10.

- 7) 静岡県水産試験場伊豆分場 (2003) 平成 14 年度資源増大技術開発事業報告書. 静岡 1- 静岡 9.
- 8) 静岡県 (2004) 平成 15 年度栽培資源ブランド・ニッポン推進事業環境調和型 (甲殻類グループ) 栽培漁業技術開発事業報告書. 静岡 1- 静岡 14.
- 9) 静岡県 (2005) 平成 16 年度栽培資源ブランド・ニッポン推進事業環境調和型 (甲殻類グループ) 栽培漁業技術開発事業報告書. 静岡 1- 静岡 17.
- 10) 岡本一利 (1995) 下田・南伊豆におけるイセエビ漁獲量の 2 年後までの予測, 伊豆分場だより, **261**, 2-6.
- 11) 島 康洋 (1994) 平成 4 年度日本栽培漁業協会事業年報, 291-294.
- 12) 成生正彦・山田博一・長谷川雅俊 (2006) 南伊豆海域におけるイセエビのプエルルス採集量の変化と黒潮流路との関係. 栽培技研, **34**, 13-32.
- 13) NORMAN, C. P., H. YAMAKAWA, and T. YOSHIMURA (1994) Habitat selection, growth rate and density of juvenile *Panulirus japonicus* (Von Siebold, 1824) (Decapoda, Palinuridae) at Banda, Chiba Prefecture, Japan. *Crustaceana*, **66**, 366-383.
- 14) 山川 卓 (1997) 体長組成法. 「水産動物の成長解析」(日本水産学会監修, 赤嶺達郎・麦谷泰雄編) 水産学シリーズ 115, 恒星社厚生閣, 東京, pp. 39-51.
- 15) 田中種雄・金子信一・石田 修 (1985) 飼育によるイセエビの成長. 千葉水試研報, **43**, 51-57.
- 16) (社)日本栽培漁業協会南伊豆事業場 (2003) 平成 14 年度資源増大技術開発事業報告書. 南伊豆 1- 南伊豆 22.
- 17) 鈴木朋和 (2002) イセエビの漁獲量予測手法. あたらしい水産技術, **387**, 静岡県農林水産部, 6pp.