

**魚種（海域）：トヤマエビ（噴火湾）**

担当：函館水産試験場（澤村 正幸）

### 要約

評価年度：2016年度（2016年1月～2016年12月）

2016年度の漁獲量：251トン（前年比0.89）

資源量の指標	資源水準	資源動向
1歳以上の資源重量	高水準	不明

2016年の噴火湾海域におけるえびかご漁獲量は251トンで、前年の281トンから減少したものの、2年続けて200トンを超える水準を維持した。VPAを用いた資源量推定では2016年の資源量は599トンと推定され、資源水準は高水準と判断された。これは、2014年、2015年と2年続けて加入した豊度の高い年級群が資源として残っていたためと考えられる。資源動向は、資源量の大部分を占める1歳の加入量の予測が困難であるため不明とした。この海域における漁獲圧が依然として高いと思われることから、今後も資源保護のための対策が必要と考えられる。

## 1. 資源の分布・生態的特徴

### (1) 分布・回遊

噴火湾の水深80～100mが主な分布域である。発育段階、生活周期別の分布特性は不明である。

### (2) 年齢・成長（加齢の基準日：1月1日）

春漁期及び秋漁期におけるトヤマエビの年齢別頭胸甲長（以下、甲長）（単位：mm）

年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳
春漁期甲長 (3～4月)	20.7	30.1	34.5	38.3	41.6	44.4
秋漁期甲長 (9～11月)	23.7	34.5	38.3	41.6	44.4	46.8

1994年～2016年の函館水試データから。

（算出方法は評価方法とデータ（2）年齢別漁獲尾数の推定方法を参照）

### (3) 成熟年齢・成熟体長

噴火湾トヤマエビは1歳までは年に2回冬と夏に脱皮成長し、1歳で雄として成熟したのち、2歳になる冬におおよそ75%の個体が雌に性転換する。2歳以降は脱皮成長は年1回で、雄は冬に、性転換個体と雌は夏に、それぞれ脱皮成長する（付図1）。

性転換個体及び雌は夏の脱皮成長時に交尾し抱卵する。

このほか、1歳早く性転換・抱卵する個体が稀に出現する。

1歳エビは春漁期にはまだ完全には漁獲に加入しておらず、完全な加入は1歳エビの秋漁期からと考えられる。

#### (4)産卵期・産卵場

- ・産卵期：7～8月である。抱卵期間は6～7ヶ月間で幼生の孵化期は2～3月である。
- ・産卵場：不明である。

#### (5)その他

なし。

## 2. 漁業の概要

### (1)操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具	着業隻数(2016年度)
えびかご漁業 (噴火湾海域)	3, 4月	噴火湾内	えびかご	渡島管内：63隻
	9月～11月10日			胆振管内：2隻
えびかご漁業 (噴火湾沖)	3, 4月	噴火湾外	えびかご	渡島管内：69隻
	9月～11月10日			
刺網漁業	周年	噴火湾周辺	刺網	混獲程度

### (2)資源管理に関する取り組み

- ・北海道水産林務部「渡島・胆振支庁管内沖合太平洋海域におけるえびかご漁業の許可等に関する取り扱い方針」により、噴火湾海域でのえびかご漁業の漁具数は1隻当たり500個以内に制限されている。
- ・かごの目合は、1997年にそれまでの12節（結節から結節までの長さ14mm）以上から10節（同17mm）以上に拡大された。
- ・1999年から春漁（3～4月）の小銘柄個体（満1歳相当）を自主禁漁しており、漁獲された場合は再放流している。
- ・2013年の秋漁期には11月1日～11月10日を自主禁漁としたが、2014年以降は実施していない。

## 3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

### (1)漁獲量

噴火湾海域のトヤマエビは主にえびかご漁業により漁獲されている。この海域でのえびかご漁業の2016年度許可隻数は65隻（渡島63隻，うち操業隻数61隻，胆振2隻）である。操業時期は3月1日～4月30日（春漁）と9月1日～11月10日（秋漁）の2期間で、

主な操業海域は噴火湾の水深 80～100m である。このほか刺し網などによる混獲がわずかにある。

噴火湾海域におけるトヤマエビ漁獲量は、1985～87 年には 200 トン未満で 1988 年以降増加に転じ、1990 年には 1985 年以降で最高の 787 トンまで増加した。その後 1993 年までは 400 トン前後で推移したが、1994 年には 145 トンまで減少し、2000 年に 319 トンまで回復したあと、2006 年まで、113 トンから 265 トンの幅で増減を繰り返した。その後、漁獲量は 2007 年以降大幅に減少し、2009 年には 1985 年以降で最も低い値である 52 トンとなった（表 1、図 1）。その後 2014 年に 164 トンに増加し、2015 年には 281 トンとなって 15 年ぶりに 200 トンを超えた。2016 年の漁獲量は 251 トンで 2015 年の 89%と前年から減少したものの、2 年連続して 200 トンを超えた。漁期別では、2000 年以降、全ての年で秋漁の漁獲量が春漁より多くなっている。2016 年の漁期別漁獲量は春漁が 108 トンで 2015 年（72 トン）を上回り、秋漁が 143 トンで 2015 年（209 トン）を下回った。

標本調査により得られた甲長および性別の組成から、2012 年～2016 年の漁期別の漁獲物の体長組成について図 2 に示した。この海域における漁獲物は、春漁では甲長 25～35mm 程度の比較的大型の個体が多く性別では雌が半数を超え、秋漁では甲長 20～25mm 程度の小型個体为中心となり性別では雄が大部分を占める。例年あまり出現しない甲長 25～30mm の雌が 2015 年の秋漁では多くみられたが、2016 年には再び減少した。また、2016 年の春漁では例年に比べ 34～38mm の大型の雌が多く出現した。

混合正規分布モデルから事後確率により計算された年齢別漁獲尾数を図 3（春漁）と図 4（秋漁）に示した。漁獲尾数の主要部分を占めるのは、秋漁では新規に加入した 1 歳、春漁では前年に加入した 2 歳である。2016 年の漁獲尾数は春漁が 467 万尾で 2015 年（327 万尾）から増加し、秋漁が 792 万尾で 2015 年（1,356 万尾）から減少した。

## (2) 漁獲努力量

1993 年以降の努力量（延べ出漁隻数）は最高が 1993 年の 4,704 隻であった（表 1、図 1）。その後、漁獲量が大きく減少した 2007 年から 2013 年にかけては 3,000 隻を下回る値で推移していたが、2014 年には 3,223 隻と 8 年ぶりに 3,000 隻を超えた。2016 年の努力量は 3,321 隻で 2015 年（3,669 隻）を下回ったものの、3 年連続して 3,000 隻を超える値となった。なお、本海域では、エビの漁獲が少ない時にはかご揚げを毎日ではなく 2～3 日おきに行うことが多く、漁獲が低調であった 2007 年～2013 年の努力量の減少はこれを反映したものと考えられる。

1993 年以降の CPUE（1 隻 1 日当たりの漁獲量）の推移は、全体、春漁、秋漁共に漁獲量に似た動向となっており、年間の CPUE は 1993 年には 88.5 kg/隻/日であったが 2000 年から減少傾向を示し、2009 年に過去最低の 30.3 kg/隻/日まで減少したのち再び増加している（表 1、図 1）。2016 年の年間 CPUE は 74.9kg/隻/日で 2015 年（76.1kg/隻/日）から減少したものの、過去 4 番目に高い値であった。漁期別の CPUE は 1994 年以降全ての年で秋漁の CPUE が春漁の CPUE より高くなっている。2016 年の漁期別 CPUE は春漁が 66.3kg/隻/日で

2015年(42.3kg/隻/日)を上回り、秋漁が83.1kg/隻/日で2015年(103.9kg/隻/日)を下回った(表1, 図2)。

#### 4. 資源状態

##### (1) 現在までの資源動向：資源量の推移

VPAにより計算される漁期開始前の資源尾数を図5(春漁)及び図6(秋漁)、資源重量を図7(春漁)および図8(秋漁)に示した。春漁の資源尾数及び資源重量は2007年に急減して以来2,000万尾、300トンを下回る状態が続いていたが、2014年に急増して2,731万尾、379トン、2015年はさらに増加して4,076万尾、611トンとなった。2016年は2,745万尾、599トンでいずれも2015年を下回ったものの、依然として2007年以降では高い水準にある。年齢別にみると、資源尾数については春漁、秋漁ともに全ての年で1歳が最も多く全資源尾数の50~90%以上を占める。資源重量は、春漁では年によって1歳または2歳、秋漁ではほとんどの年で1歳が最も多く、1~2歳の合計で全資源重量の70~90%以上を占める(図5~8)。2016年春漁の1歳は847万尾、107トンで2015年(2,689万尾、280トン)を大きく下回っており、2014年(2013年級群)、2015年(2014年級群)と2年続いた高豊度の新規加入は2016年(2015年級群)には起きなかったと考えられる。また、2016年春漁の2歳は1,426万尾、323トン、3歳は435万尾、152トンで、いずれも調査を始めた1994年以降で最も高い値を示した。

##### (2) 2016年度の資源水準：高水準

1995年から2014年までの20年間を基準年とし、その期間における春漁期の資源重量の平均値を100として標準化を行った。標準化資源重量の100±40の範囲を中水準とし、その上および下をそれぞれ高水準および低水準とした。2016年(評価年)の資源水準は173となり、資源水準は高水準と判断された(図9)。

##### (4) 今後の資源動向：不明

噴火湾海域におけるトヤマエビは資源尾数・資源重量とも1歳が大きな割合を占める(図5~8)。図10に春漁期の産卵親魚(4歳以上)の資源重量とその翌年の新規加入量(1歳)の資源重量の関係を示した。全体として産卵親魚量が多いほど1歳の加入量も増える傾向にあるものの、産卵親魚量と翌年の1歳の加入量との相関係数は $r = 0.4848$ と低く、1歳の加入量が正確に予想できないため、今後の資源動向は不明とした。

#### 5. 資源の利用状況

##### (1) 漁獲割合

図11に噴火湾海域における春漁期のトヤマエビ資源尾数と春漁期・秋漁期の漁獲尾数、及び年間の漁獲割合(年間漁獲尾数/春漁期資源尾数)の経年変化を示した。調査を開始した1994年以降、春漁期に存在した資源尾数の50%前後がその年のうちに漁獲される年が多

く、2016年の漁獲割合も46%と引き続き高い値にある。

## **(2) 今後の方策**

噴火湾海域のトヤマエビ漁獲量は2014年以降増加しているものの、1歳の小型雄の多くが雌への性転換と産卵を行う前に漁獲される状態が続いていることから、今後も資源保護のため対策が必要と考えられる。函館水産試験場では、漁獲圧の低減のため、1隻あたりかご数を現在の500個から削減することを提言している。さらに将来的には、かご目合の拡大等により小型個体を獲り残し、より単価の高い大型個体を利用する漁業に移行することが望ましいと考えられる。

## 評価方法とデータ

### (1) 資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量	・ 漁業生産高報告及び水試集計速報値。2016年の値は暫定値
噴火湾海域えびかご漁獲量及び努力量	・ 内浦湾えびかご協議会集計の月別・銘柄別漁獲量 ・ えびかご漁獲成績書

### (2) 年齢別漁獲尾数の推定方法

漁期中に月1回、森港に水揚げされたえびかご漁獲物について銘柄別に生物測定を行い、各銘柄の甲長及び性別の組成と、内浦湾えびかご協議会集計による月別・銘柄別漁獲重量から漁獲物全体の甲長及び性別の組成を算出した。

トヤマエビでは年齢形質が知られていないため、甲長データに混合正規分布モデルを当てはめることにより年齢組成を推定した。噴火湾海域におけるえびかご漁業による漁獲物について、銘柄別に生物測定を行った。また、各データの抽出率は内浦湾えびかご漁業協議会資料の銘柄別漁獲量(kg)から計算した。

噴火湾のトヤマエビの誕生日を1月1日に設定した。したがって、個体*i*の年齢( $t_i$ )は  $t_i = j_i + d_i/365'$  として成長解析を行った ( $j_i$ は年齢の整数部分、 $d_i$ は個体*i*の採取日と1月1日の間の日数、365'は通常年は365で閏年は366)。なお、年齢表記を簡素化するために、文章中および式中では、年齢の小数点以下を、春漁で獲られるエビは「.0」で、秋漁で獲られるエビは「.5」で表した(つまり、春漁に獲られる3歳を3.0歳と表し、秋漁に獲られる3歳を3.5歳と表した)。

脱皮で成長するトヤマエビの成長特性に合わせた解析を行った。ベルタランフィの成長曲線を改変した階段型ベルタランフィ成長曲線に、成長の年変動項を付け足したものをトヤマエビの平均成長とした(式(1))。ただし、年変動項の値は-2.0mmから2.0mmまでとし、データ数の多い1歳と2歳だけに年変動項を付け足した。また、各正規分布の標準偏差は年齢とともに増加するとして、Tanaka and Tanaka(1990)<sup>1)</sup>の方程式で表した(式(2))。これらの式に平均値および標準偏差が従う混合正規分布モデルを、式(3)の対数尤度関数によって、トヤマエビの甲長データに当てはめた。この混合正規分布モデルを甲長組成に当てはめた結果を図3及び表2~3に示した。なお、秋漁には、この成長曲線には従わず、直前の春漁の2.0歳と同じ平均値を持つ2.5歳雄の正規分布を一つ多く設定した。また、年齢別漁獲尾数はこの混合正規分布モデルからベイズの定理により計算される事後確率を用いて式(4)により計算した<sup>2)</sup>。

$$(1) \quad f(t) = L_{\max} \times \left\langle 1 - \exp \left[ -k \frac{\text{int}\{M_j(t + M_0)\}}{M_j} \right] + t_0 \right\rangle + IV \quad [j = \text{int}(t)]$$

ここで、 $f(t)$  は年齢 $t$ における予測平均甲長、 $L_{\max}$ 、 $k$ 、 $t_0$ は階段型ベルタランフィ曲線の係数、 $\text{int}$ は小数点を切り捨てる関数（インテジャ）、 $M_j$ は $j$ 歳における脱皮回数、 $M_0$ は脱皮のタイミングを決める定数、 $IV$ は平均値の年変動の補正項。

$$(2) \quad \sigma(t) = \sqrt{s + (S/2k)[1 - \exp(-2kt)]} \quad (s \geq 0, S \geq 0)$$

ここで、 $\sigma(t)$ は年齢 $t$ における正規分布の標準偏差、 $s$ と $S$ は係数、 $k$ は階段型ベルタランフィ曲線と共通の係数。

$$(3) \quad \ln L(L_{\max}, k, t_0, s, S, \omega_{j,ks}, \omega_{j,ka}, \omega m_{ka}, IV_{j,ks}, IV_{j,ka})$$

$$= \sum_{ks=1}^{fs} \sum_{i=1}^{nks} \lambda_i \left\langle \ln \left\{ \sum_{j=a_{\min}}^{a_{\max}} \omega_{j,ks} N[l_i, f(t_{i,j}), \sigma(t_i)] \right\} \right\rangle$$

$$+ \sum_{ka=1}^{fa} \sum_{i=1}^{nka} \lambda_i \left\langle \ln \left\{ \sum_{j=a_{\min}}^{a_{\max}} \omega_{j,ka} N[l_i, f(t_{i,j}), \sigma(t_i)] + \omega m_{ka} N[l_i, f(2.25) | IV = IV_{j,ks}, \sigma(2.25)] \right\} \right\rangle$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=a_{\min}}^{a_{\max}} \omega_{j,ks} = 1, \quad \sum_{j=a_{\min}}^{a_{\max}} \omega_{j,ka} + \omega m_{ka} = 1, \\ -2.0 \leq IV_{j,ks} \leq 2.0 \quad (j=1, 2), \quad IV_{j,ks} = 0 \quad (j > 2), \\ -2.0 \leq IV_{j,ka} \leq 2.0 \quad (j=1), \quad IV_{j,ka} = 0 \quad (j > 1) \end{array} \right\}$$

ここで、 $L_{\max}$ 、 $k$ 、 $t_0$ は階段型ベルタランフィ曲線の係数、 $s$ と $S$ は式(2)の係数、 $\omega_{j,ks}$ と $\omega_{j,ka}$ と $\omega m_{ka}$ はそれぞれ春漁 $j$ 歳と秋漁 $j$ 歳および秋漁2.5歳雄の事前確率、 $IV_{j,ks}$ と $IV_{j,ka}$ はそれぞれ $ks$ 春漁期と $ka$ 秋漁期における $j$ 歳の平均値の年変動補正項、 $fs$ は春漁期の数、 $fa$ は秋漁期の数、 $nks$ と $nka$ はそれぞれ $ks$ 春漁期と $ka$ 秋漁期の測定個体数、 $\lambda_i$ は $i$ 番目データの抽出率の逆数、 $a_{\min}$ と $a_{\max}$ はそれぞれ設定した最小年齢および最高年齢、 $l_i$ は個体 $i$ の甲長、 $f(t_{i,j})$ は個体 $i$ の採取日における $j$ 歳の予測甲長、 $\sigma(t_i)$ は年齢 $t_i$ の正規分布の標準偏差、 $N[l_i, f(t_{i,j}), \sigma]$ は正規分布の確率密度。なお、 $M_j$ および $M_0$ の値はヒストグラムの変化等を考慮して推測し手入力した。

$$(4) \quad P(j|l_i) = \frac{\omega_{i,j} PD_{i,j}}{\sum_{j=a_{\min}}^{a_{\max}} \omega_{i,j} PD_{i,j}}$$

ここで、 $P(j|l_i)$ は甲長 $l_i$ の個体 $i$ が $j$ 歳に属する確率（事後確率）、 $\omega_{i,j}$ は個体 $i$ の $j$ 歳の事前確

率,  $PD_{i,j}$ は個体*i*の*j*歳正規分布における確率密度,  $a_{\max}$ と $a_{\min}$ はそれぞれ設定した最小年齢および最高年齢。

### (3) 資源量の計算方法

年齢別漁獲尾数からVPA<sup>3)</sup>により漁期別の年齢別資源尾数を推定した。VPAにおける最高年齢は5.0+歳(春漁)および4.5+歳(秋漁)とし、寿命を6歳として、自然死亡係数( $M$ )を田内・田中の方法<sup>4)</sup>から0.42とした(春漁と秋漁の間の $M$ は0.21とした)。なお、ここでは、春漁と秋漁での年齢差を0.5歳として表現した。また、計算式を適切に表現するために、秋漁の年に0.5を加え表現した(1994年の春漁は1994.0年、秋漁は1994.5年と表す)。

このVPAでは、春漁の3.0歳以下の資源尾数と秋漁の2016年以外の1.5と2.5と3.5+歳の資源尾数を式(5)で、春漁4.0+歳と秋漁の2015年1.5歳、2.5歳、3.5+歳の資源尾数を式(6)で、秋漁3.5歳の資源尾数を式(7)で計算した。ただし、2015年秋漁3.5歳の式(7)における漁獲係数は $F_{a+0.5,y+0.5}$ の代わりに $F_{a+,y+0.5}$ を用いた。

漁獲死亡係数( $F$ )は、春漁の3.0歳以下と秋漁の2016年以外は式(8)で、2016年以外の春漁4.0+歳は式(9)で、秋漁の2016年は式(10)で計算した。また、春漁2015年4.0+歳の $F(F_{5.0+,2015})$ に適当な値(1.0程度)を入力し、計算される2016年4.0歳の $F(F_{4.0,2016})$ の値を再度 $F_{5.0+,2016}$ に入力する。これを、 $F_{5.0+,2016}=F_{4.0,2016}$ となるまで繰り返し、VPAを実施した。

$$(5) \quad N_{a,y} = N_{a+0.5,y+0.5}e^M + C_{a,y}e^{M/2}$$

$$(6) \quad N_{a,y} = \frac{C_{a,y}}{1 - e^{-F_{a,y}}}e^{M/2}$$

$$(7) \quad N_a = N_{a+} \left( 1 - e^{-(F_{a+,y} + F_{a+0.5,y+0.5} + 2M)} \right) \quad (a = 3.5)$$

$$(8) \quad F_{a,y} = -\ln \left( 1 - \frac{C_{a,y}e^{M/2}}{N_{a,y}} \right)$$

$$(9) \quad F_{4.0+,y} = F_{3.0,y}$$

$$(10) \quad F_{a,y} = \frac{1}{5} (F_{a,y-1} + \dots + F_{a,y-5})$$

ここで $a$ は年齢(春漁の小数点以下0.0, 秋漁の小数点以下0.5),  $y$ は漁獲年(春漁の小数点以下0.0, 秋漁の小数点以下0.5),  $F$ は漁獲係数,  $C$ は漁獲尾数,  $N$ は資源尾数,  $M$ は漁期間の自然死亡係数(0.21)を表す。また、各年齢の資源尾数に年別・年齢別・漁期別平均体重を乗ずることで資源重量を求めた。



**文 献**

- 1) Tanaka and Tanaka (1990) A method for estimating age-composition from length-frequency by using stochastic growth equation. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 56: 1209-1218.
- 2) Baba, et al., (2005) Estimation of age composition from length data by posterior probabilities based on a previous growth curve: application to *Sebastes schlegelii*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 62: 2475-2483.
- 3) 平松一彦：VPA (Virtual Population Analysis). 平成 12 年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－. 東京, 日本水産資源保護協会, 104-128 (2001)
- 4) 田中昌一：水産生物の population dynamics と漁業管理. 東海区水産研究所研究報告, 28, 1-200 (1972)

表1 噴火湾周辺海域におけるトヤマエビの漁獲量とCPUEの経年変化

(出典:漁業生産高報告、水試集計速報値。漁獲量:トン CPUE:kg/隻)

年	噴火湾海域										噴火湾冲海域				総計				
	渡島管内			胆振管内			計				延出漁 隻数	CPUE :年間	春漁 CPUE	秋漁 CPUE		計			
	春漁	秋漁	その他	春漁	秋漁	その他	春期	秋期	その他	計						春漁	秋漁	その他	
1985	33	33	1	0	0	0	33	33	1	67					1	10	11	23	90
1986	44	113	1	0	1	0	45	114	1	160					6	8	9	23	183
1987	60	47	0	0	0	0	60	47	1	107					8	7	23	38	145
1988	199	101	0	2	1	0	201	102	0	303					36	11	21	68	372
1989	151	138	1	2	3	0	152	141	1	294					23	6	21	49	343
1990	346	415	1	10	14	0	356	429	2	787					19	6	36	61	848
1991	220	248	1	7	7	0	228	255	2	484					41	6	24	70	554
1992	259	100	0	7	5	0	266	105	1	372					39	5	34	78	449
1993	258	145	0	10	3	0	268	148	0	416	4,704	88.5	116.9	61.4	24	11	34	69	485
1994	47	94	0	1	2	0	49	96	0	145	3,414	42.6	34.9	47.8	21	4	28	53	198
1995	94	118	0	2	3	0	96	121	1	218	3,636	59.8	55.0	64.0	36	2	30	68	286
1996	71	219	0	4	6	0	76	225	0	301	4,026	74.8	40.9	103.5	25	6	34	65	366
1997	167	111	0	4	4	0	171	115	0	287	4,265	67.3	84.3	51.7	35	3	31	69	356
1998	95	129	0	3	4	0	97	133	0	230	3,906	58.9	50.2	67.5	21	3	25	48	279
1999	66	59	0	2	1	0	67	60	0	128	3,302	37.9	37.6	38.1	13	2	14	29	157
2000	100	211	0	2	6	0	102	216	0	319	3,661	84.5	56.5	110.2	10	1	13	24	343
2001	33	78	0	1	1	0	34	79	0	113	2,597	42.3	25.1	57.0	9	1	9	19	132
2002	102	158	0	3	2	0	105	160	0	265	3,821	69.4	57.1	81.5	13	2	23	38	303
2003	60	92	1	2	2	0	62	94	1	156	3,395	44.9	36.9	51.8	16	1	18	34	190
2004	65	187	0	2	5	0	67	191	0	259	3,582	70.5	38.3	99.2	5	1	8	14	273
2005	83	146	0	3	1	2	86	146	2	235	3,465	66.1	51.2	79.0	7	2	23	31	266
2006	75	168	0	4	4	0	79	172	0	251	3,327	73.1	46.8	97.8	18	1	17	36	287
2007	29	74	1	1	0	0	30	74	1	104	2,878	36.0	20.8	50.1	16	2	28	46	151
2008	49	74	0	2	0	0	51	75	0	126	2,860	43.2	33.4	53.1	12	1	14	26	152
2009	16	36	0	1	0	0	16	36	0	52	1,700	30.3	20.5	38.1	4	1	7	12	64
2010	39	100	0	2	1	0	41	101	0	142	2,465	56.8	36.8	72.1	4	1	18	23	165
2011	24	76	0	1	0	0	25	77	0	102	2,154	46.5	28.9	57.3	7	1	11	19	120
2012	37	90	0	1	0	0	39	90	0	128	2,099	60.4	38.2	79.5	5	1	12	18	146
2013	35	46	0	1	0	0	36	46	0	83	1,778	46.0	40.1	51.7	2	0	4	6	89
2014	26	138	0	1	0	0	26	138	0	164	3,223	50.8	18.9	74.0	1	1	6	8	173
2015	70	209	0	2	0	0	72	209	0	281	3,669	76.1	42.3	103.9	1	1	6	8	289
2016	106	143	0	2	1	0	108	143	0	251	3,321	74.9	66.2	83.1	4	3	12	19	270

※噴火湾冲海域はえさん漁協榎法華支所～鹿部漁協および室蘭～鷗川漁協。1999年以降の延出漁隻数とCPUEは渡島管内のみの値。

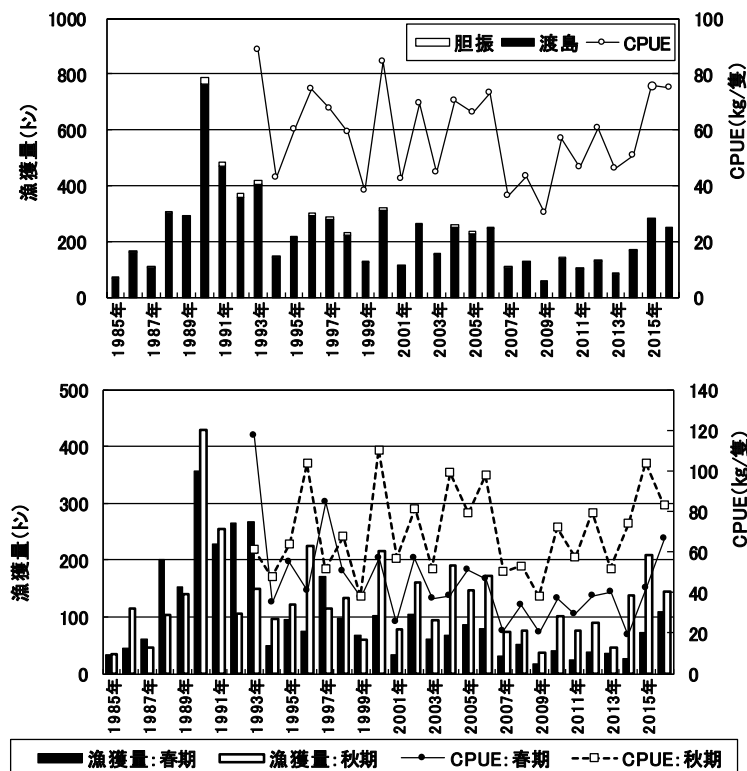


図1 噴火湾海域におけるトヤマエビの漁獲量とCPUEの経年変化(上:年間 下:漁期別)

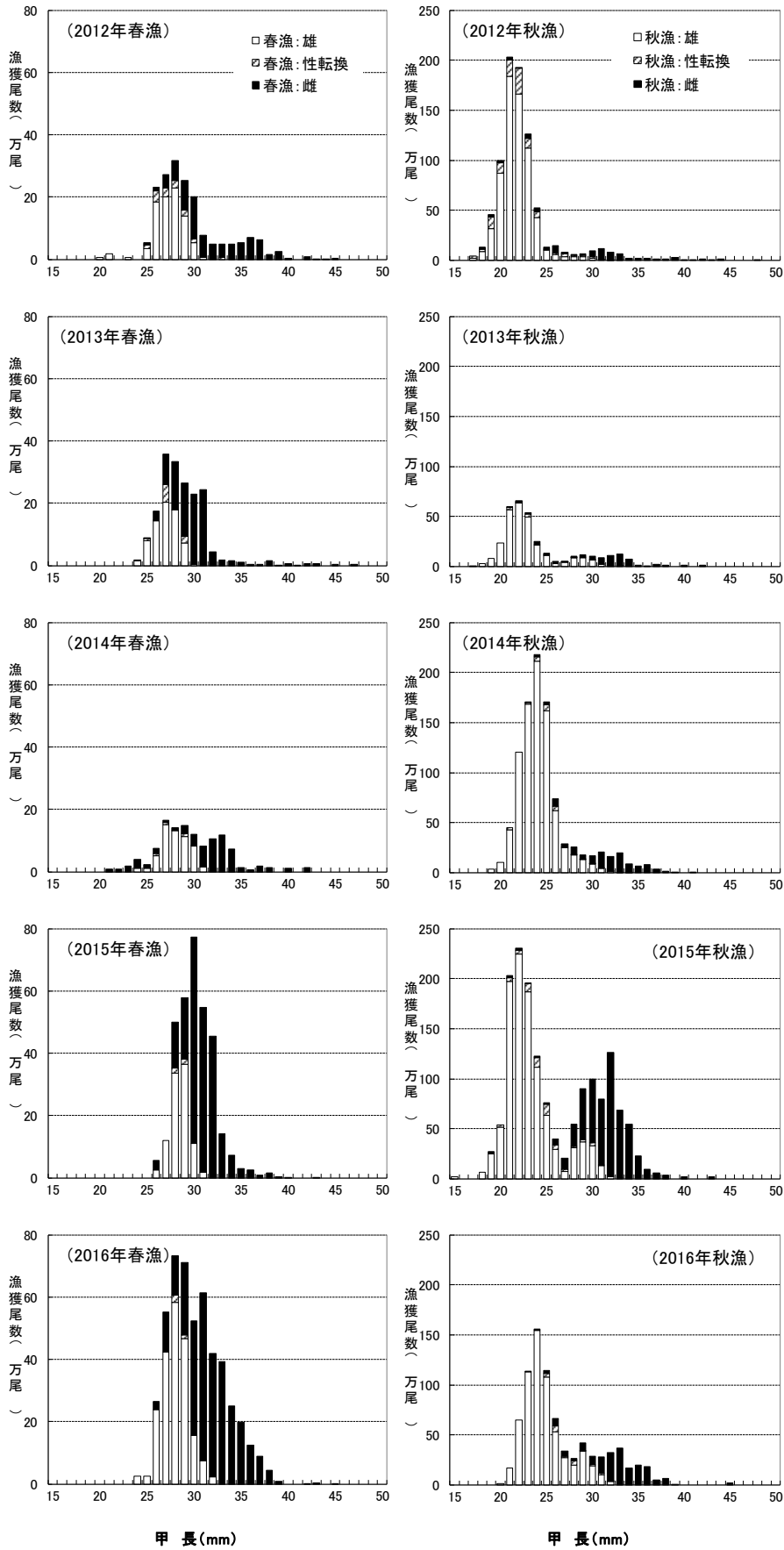


図2 噴火湾海域における過去5年のトヤマエビ漁獲物の甲長組成の推移

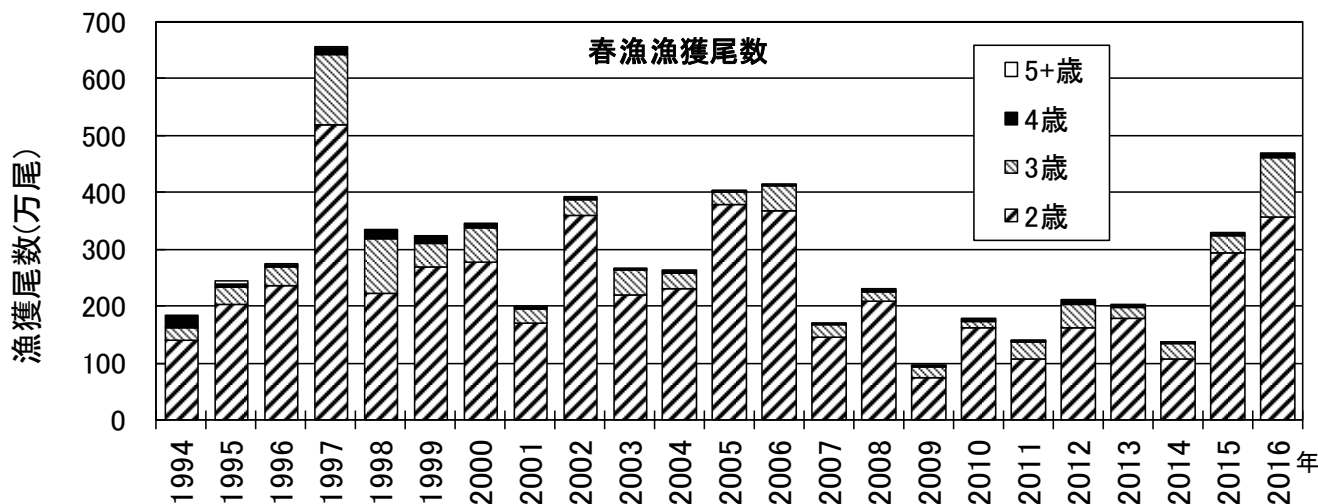


図3 噴火湾の春漁期における年齢別トヤマエビ漁獲尾数

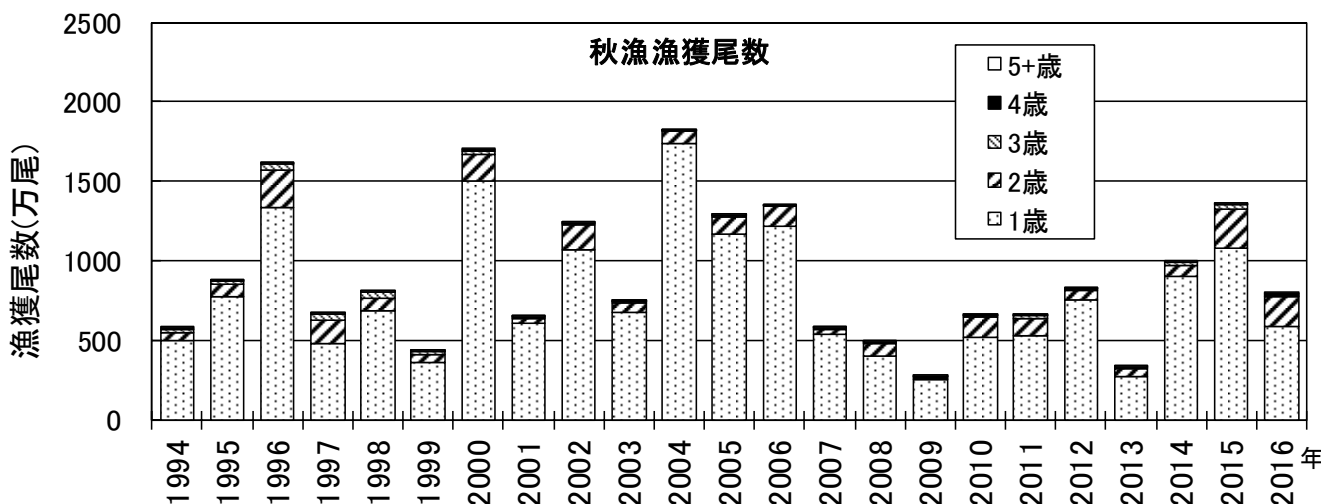


図4 噴火湾の秋漁期における年齢別トヤマエビ漁獲尾数

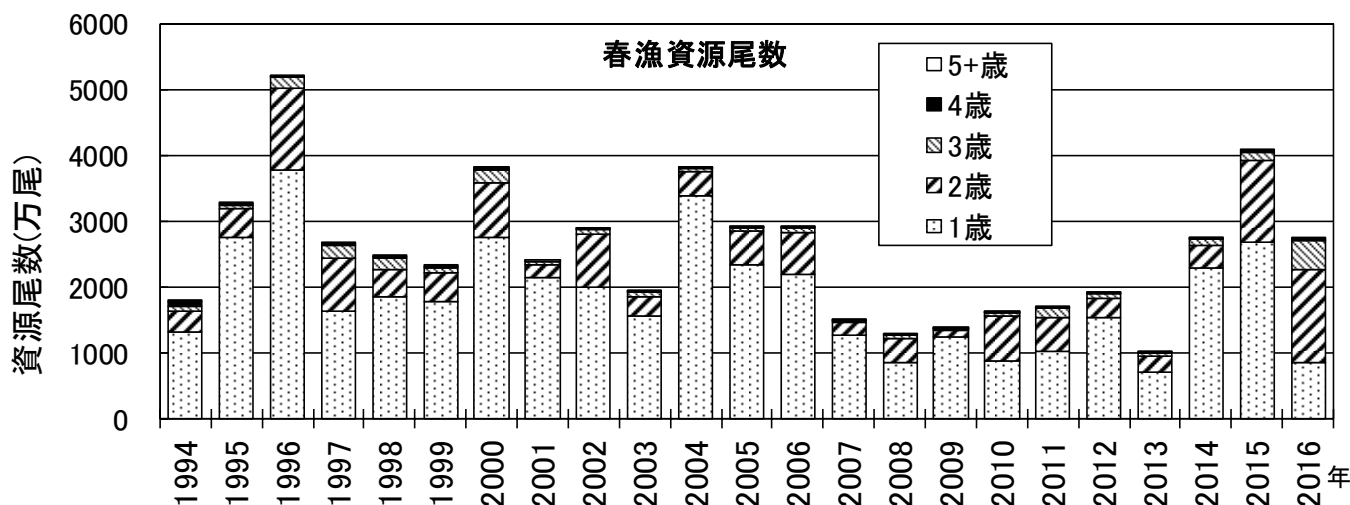


図5 噴火湾の春漁期における年齢別トヤマエビ資源尾数

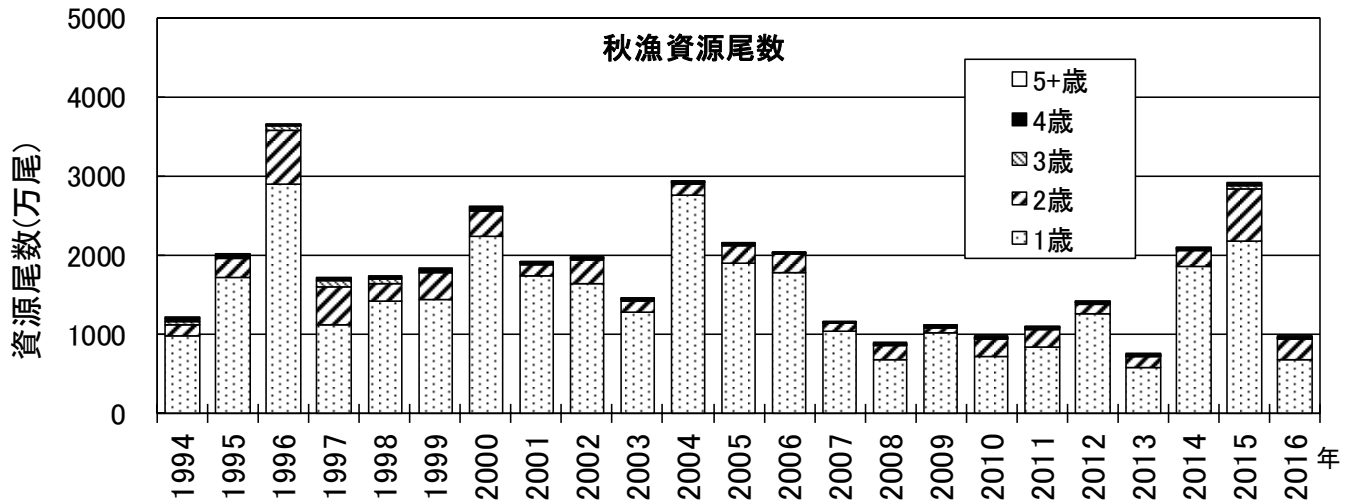


図6 噴火湾の秋漁期における年齢別トヤマエビ資源尾数

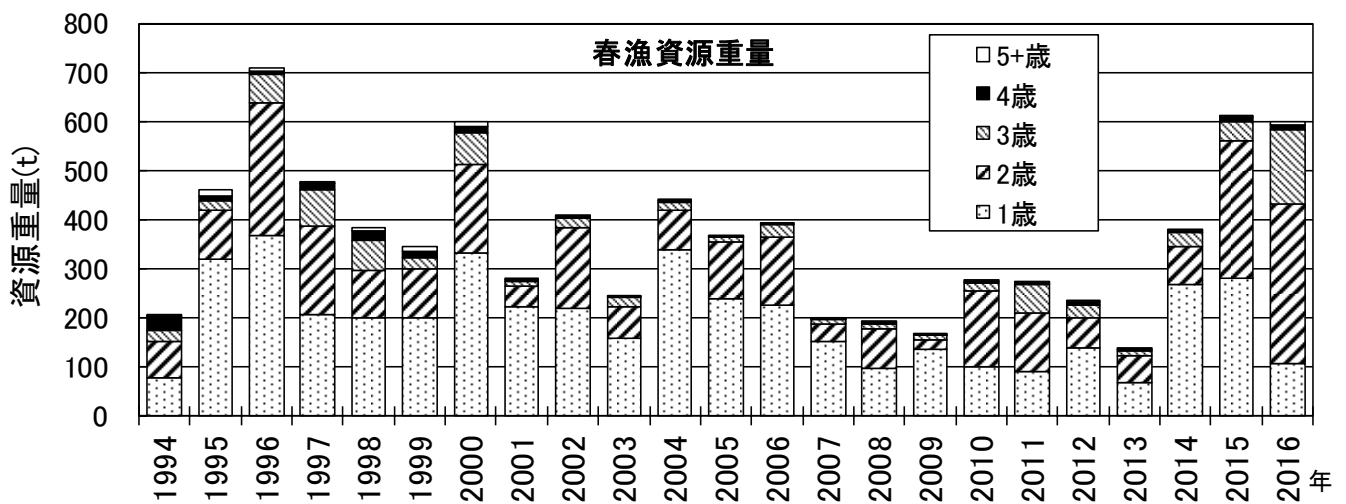


図7 噴火湾の春漁期における年齢別トヤマエビ資源量(t)

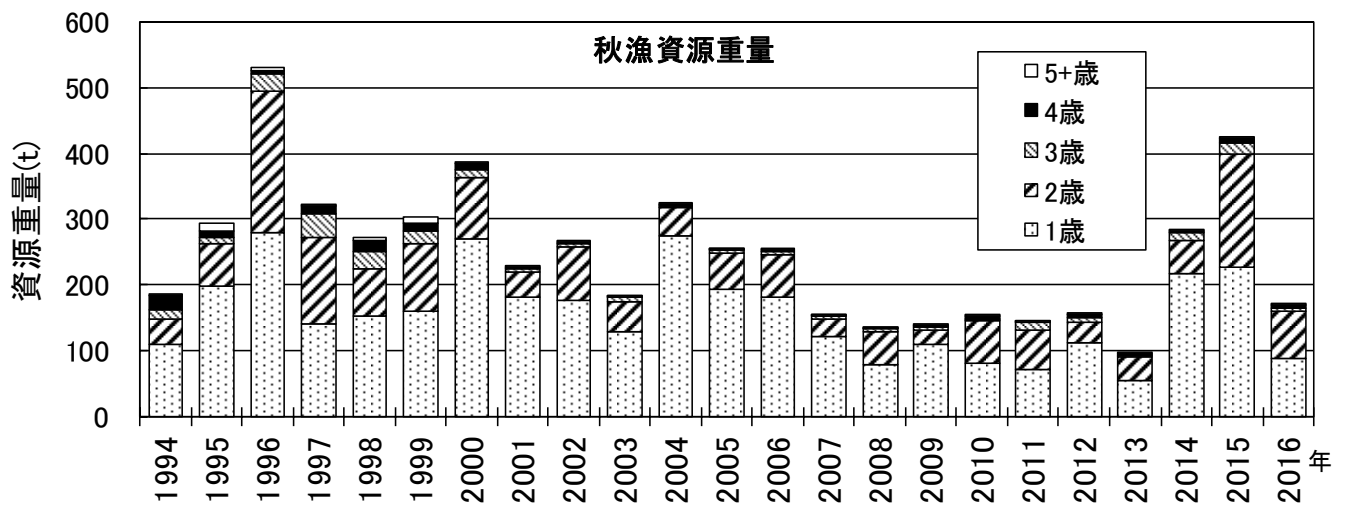


図8 噴火湾の秋漁期における年齢別トヤマエビ資源量(t)

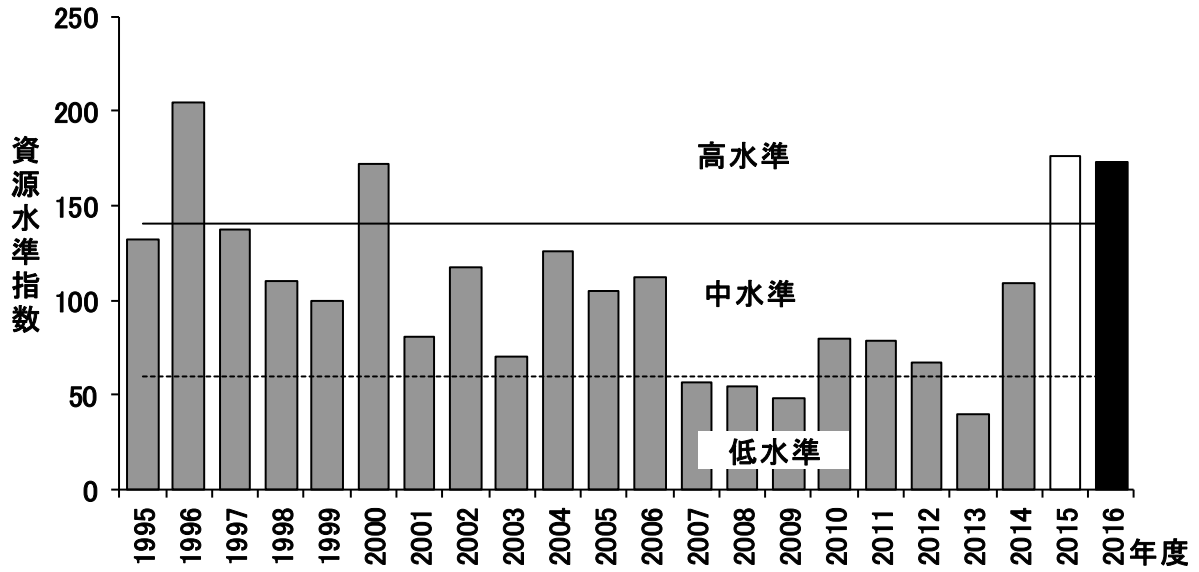


図9 噴火湾海域におけるトヤマエビの資源水準

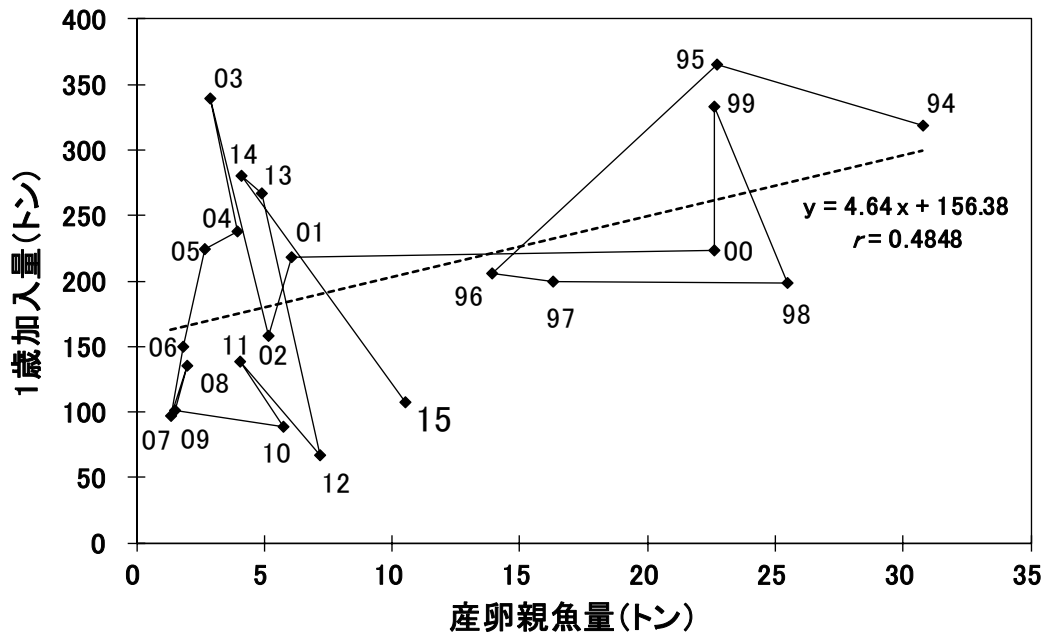


図10 トヤマエビ産卵親魚量(4歳以上資源重量)と翌年の加入量(1歳資源重量)の関係。数字は孵化年

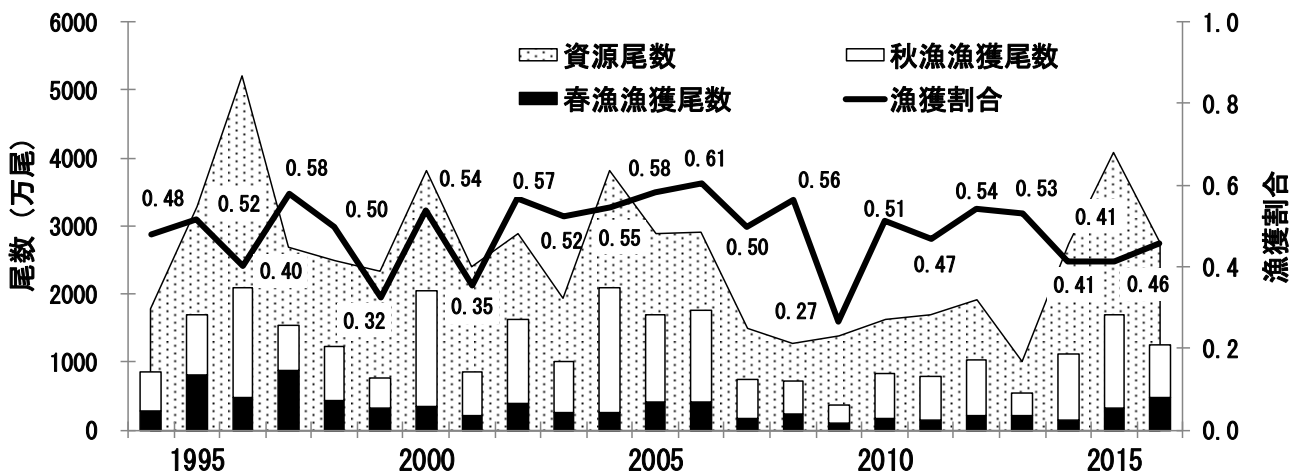
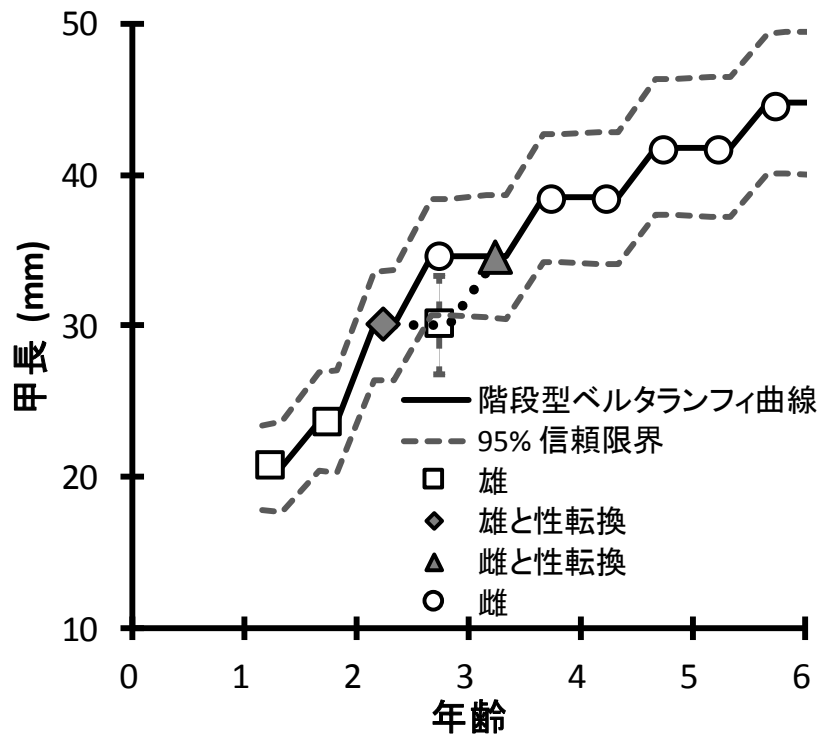


図11 噴火湾海域におけるトヤマエビ春漁資源尾数及び漁期別漁獲尾数、漁獲割合の経年変化



付図1 噴火湾トヤマエビの性別と標準成長