

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：2015年度（2015年1月～2015年12月）

2015年度の漁獲量：281トン（前年比1.71）

| 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 |

2015年の噴火湾海域におけるえびかご漁獲量は281トンで前年の164トンから増加し、2006年以来9年ぶりに200トンを超えた。VPAを用いた資源推定では2015年の資源量は、598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1歳での加入が多かったためと考えられる。2016年の資源量は2歳以上については減少すると予想されるが、1歳の加入量の予想が困難であるため、資源動向は不明とした。現在のこの海域における漁獲圧は依然として高いと考えられることから、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）

(mm)

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

1994年～2015年の函館水試データから。

(算出方法は「5. 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(2015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：約60隻 |
| | 9月～11月10日 | | | 胆振管内：約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：約70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2015年度許可隻数は63隻（渡島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えびかご漁業でのトヤマエビ漁獲量は、1986～87年には100トン台であったが、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。2015年の漁獲量は281トンで2014年（164トン）の171%と前年から大きく増加し、2006年以来9年ぶりに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。2015年の漁期別漁獲量は春漁が72トン、秋漁が209トンでいずれも2014年（春漁26トン、秋漁138トン）を大きく上回った（表1、図1）。

標本調査により得られた甲長および性別の組成から、過去5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。ただし2015年の秋漁については、例年漁獲の主体となる20～25mmの小型の雄のほか、甲長25～30mmの雌が例年に比べ多く出現した。

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。2015年の漁獲尾数は春漁が333万尾、秋漁が1,362万尾とともに2014年（春漁135万尾、秋漁985万尾）から増加した。

(2) 漁獲努力量

1993年以降の努力量（出漁隻数・日）は最高が1993年の4,704隻・日であった。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・日を下回る値で推移していたが、2014年には3,223隻・日と8年ぶりに3,000隻を超えた。2015年の努力量は現在集計中である（表1）。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年にみられた努力量の減少はこれを反映したものと考えられる。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向：資源量の推移

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、1993年は88.5kg/隻/日、1994年は42.6kg/隻/日であり、その後1995年、1996年と増加して74.9kg/隻/日に達した（表1、図1）。しかし1997年から減少傾向を示し、1999年には37.9kg/隻/日まで減少した。1999年以降は漁獲量と同様に隔年で増減を繰り返す推移となっている。2015年のCPUEは現在データを集計中である。

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年以降急

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 年は 3,008 万尾、412 トンとなり、いずれも 2013 年 (1,047 万尾、138 トン) の約 3 倍に増加した。2015 年は 3,500 万尾、598 トンとさらに増加し、いずれも 2007 年以降では最高の値となった。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、資源重量では、春漁では年によって 1 歳または 2 歳、秋漁では 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)。2015 年春漁の 1 歳は 1,850 万尾、193 トンで 2014 年 (2,561 万尾、298 トン) を下回ったものの 2007 年以降では 2 番目に高い値となった。また、2 歳は 1,477 万尾、345 トンで、いずれも調査を始めた 1994 年以降で最も高い値となった。

(2) 2015 年度の資源水準 : 高水準

VPA による資源量推定が可能となった 1994 年から 2009 年までの 16 年間で基準年とし、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。2015 年 (評価年) の資源水準は 163 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

VPA の結果を用いた予想では、2016 年の 2 歳以上の資源尾数は 500 万尾、資源量は 139 トン、1 歳の加入が過去 5 年平均並みであった場合の全年齢の資源尾数は 2,055 万尾、資源重量 291 トンでいずれも 2015 年 (2 歳以上 1650 万尾、405 トン、全年齢 3,500 万尾、598 トン) を下回ると考えられる (図 5, 図 7)。しかし産卵の主体となる 4 歳以上の資源量と 1 歳の加入量の間には明確な相関がなく (図 10)、新規加入量を予測することが困難なことから、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

2015 年の資源重量の増加は、1 歳の加入が多かったことと、2007 年以降では最も加入が多かった 2013 年生まれが引き続き 2 歳として多く漁獲されたためと考えられる。ただし噴火湾海域のトヤマエビは春漁期の資源尾数の 50%前後がその年のうちに漁獲される状態が続いており、2015 年の漁獲割合も 48%と引き続き高い値にあることから (図 11)、今後も資源保護のため対策が必要と考えられ、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。

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。2015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。2015年の値は集計中 |

(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)¹⁾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²⁾。

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

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、 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 ωm_{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、 λ_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VPA³⁾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⁴⁾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年と表した)。

このVPAでは、春漁の3.0歳以下の資源尾数と秋漁の2015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、2014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2015年以外は式(8)で、2015年以外の春漁4.0+歳は式(9)で、秋漁の2015年は式(10)で計算した。また、春漁2014年4.0+歳の $F(F_{5.0+,2014})$ に適切な値(1.0程度)を入力し、計算される2015年4.0歳の $F(F_{4.0,2015})$ の値を再度 $F_{5.0+,2015}$ に入力する。これを、 $F_{5.0+,2015}=F_{4.0,2015}$ となるまで繰り返す、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。

資源動向の判断に用いた2016年春漁期の資源尾数は、VPAにより求められた2015年秋漁

1.5歳以上の資源尾数 N と漁獲係数 F から、2歳から4歳については以下の式(11)、5歳以上については以下の式(12)により算出した。

$$(11) \quad N_{a,2016} = \frac{N_{a-0.5,2015}}{e^{(F_{a-0.5,2015} + M/2)}}$$

$$(12) \quad N_{5+,2016} = \frac{N_{4.5,2015}}{e^{(F_{4.5,2015} + M/2)}} + \frac{N_{5.5+,2015}}{e^{(F_{5.5+,2015} + M/2)}}$$

1歳については、産卵親魚量と新規加入量の間には明らかな相関関係がみられないため(図10)、過去5年平均並みの新規加入があったと仮定して計算した。資源重量については、上記により求められた年齢別資源尾数に、過去5年の年齢別平均体重を乗じて算出した。

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 | | | | | | | | | | 噴火湾沖海域 | | | | 総計 | | | | |
|------|-------|-----|-----|------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|-------------|------------|------------|----|----|----|---------|-----|
| | 渡島管内 | | | 胆振管内 | | | 計 | | | 計 | 延出漁 隻数 | CPUE :全体 | 春期 CPUE | 秋期 CPUE | | 春期 | 秋期 | その 他 | 計 |
| | 春期 | 秋期 | その他 | 春期 | 秋期 | その他 | 春期 | 秋期 | 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 | | | | | 4 | 3 | 12 | 19 | 300 |

※延出漁隻数とCPUEは、1999年以降は渡島管内のみの数字。2015年は集計中
 ※噴火湾沖海域はえさん漁協樞法華支所～鹿部漁協および室蘭～鶴川漁協の海域

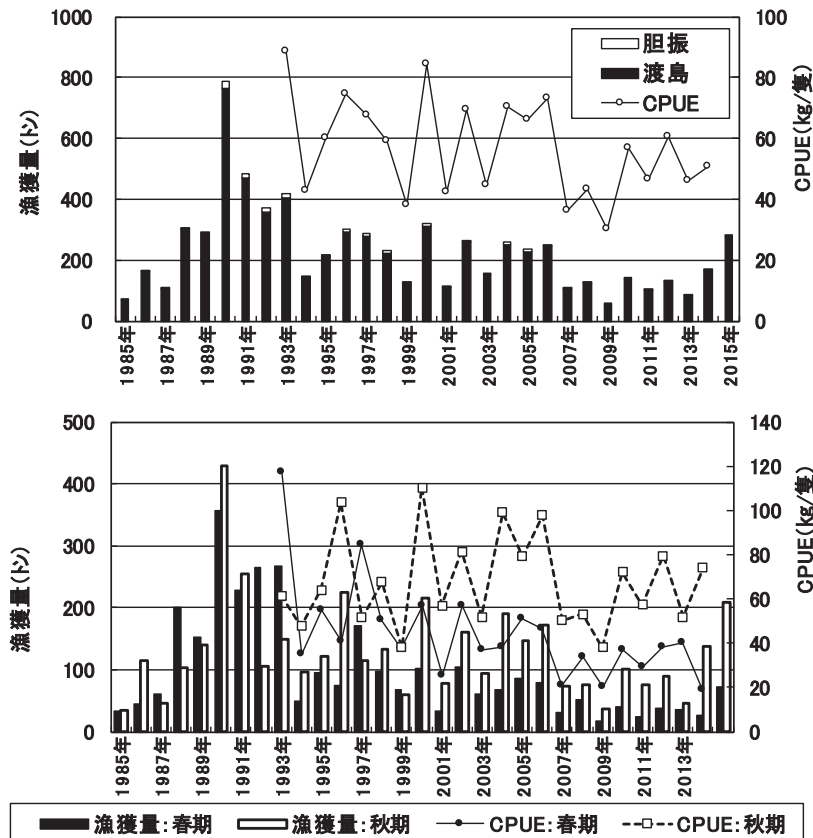


図1 噴火湾海域におけるトヤマエビの漁獲量とCPUEの経年変化(上:年間 下:漁期別)

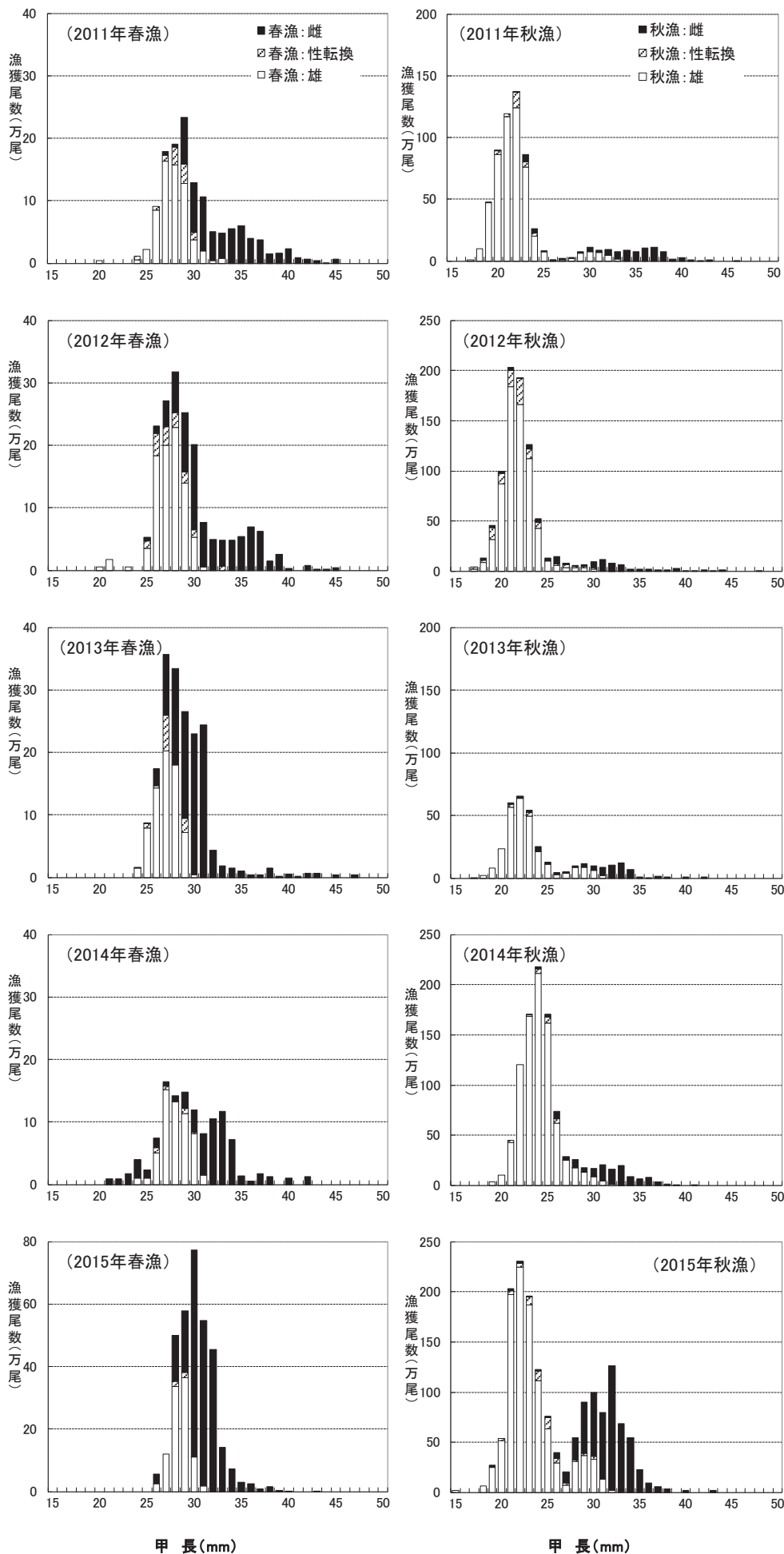


図2 噴火湾海域における過去5年のトヤマエビ漁獲物の甲長組成の推移

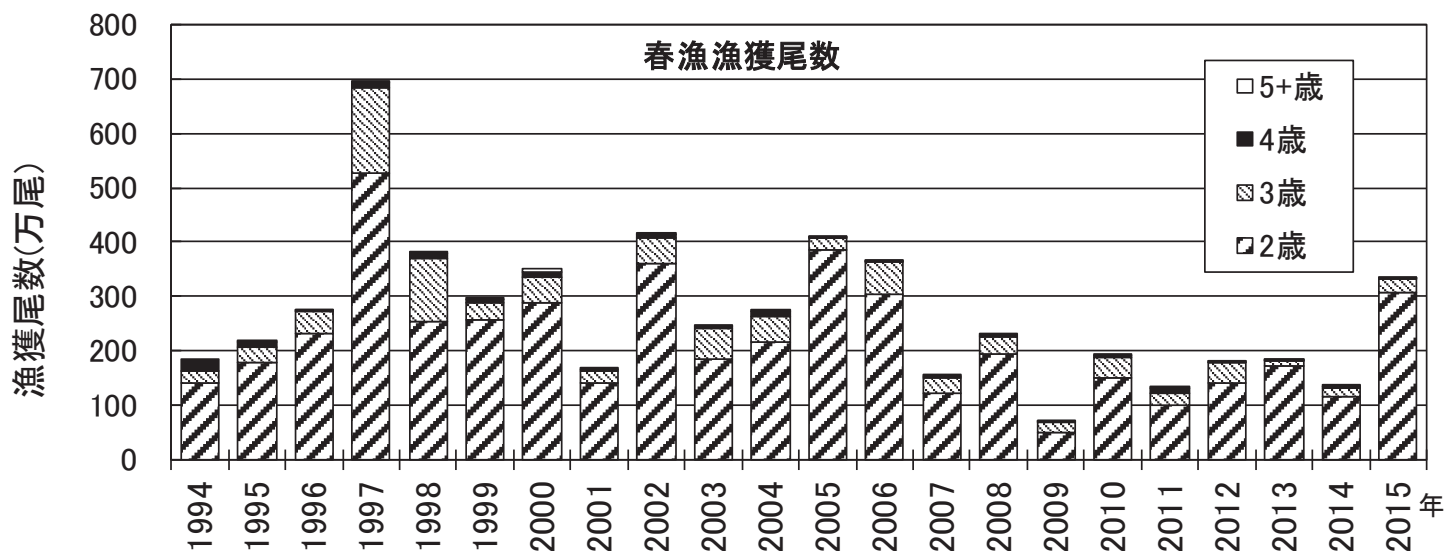


図3 噴火湾の春漁期における年齢別トヤマエビ漁獲尾数

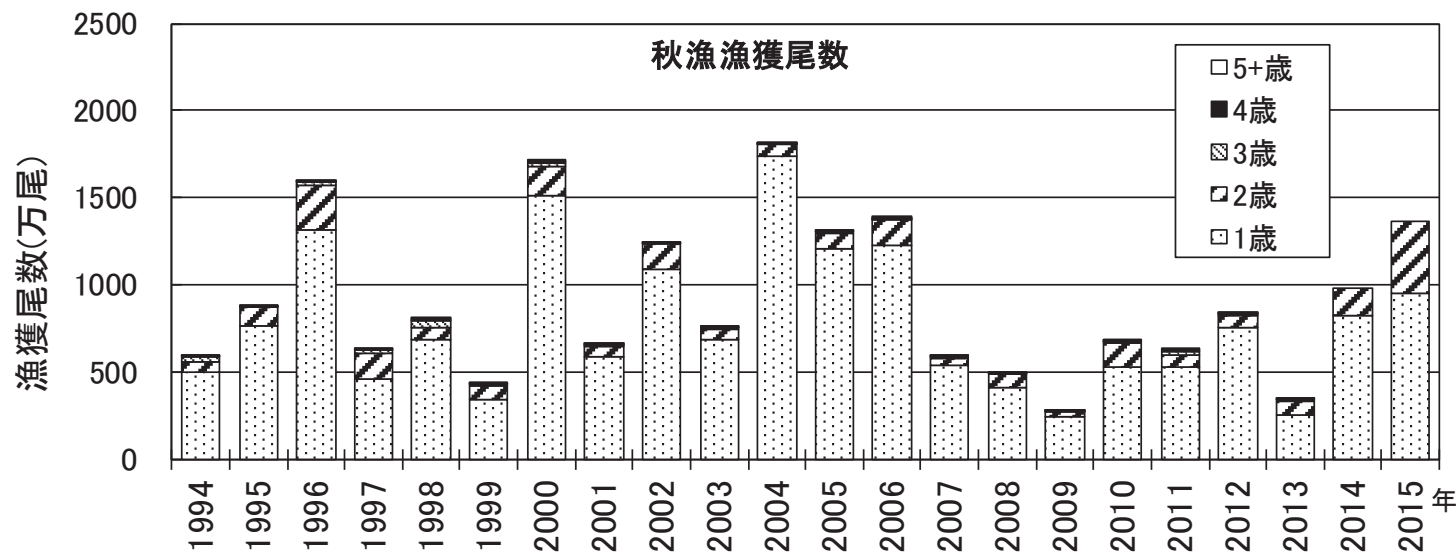


図4 噴火湾の秋漁期における年齢別トヤマエビ漁獲尾数

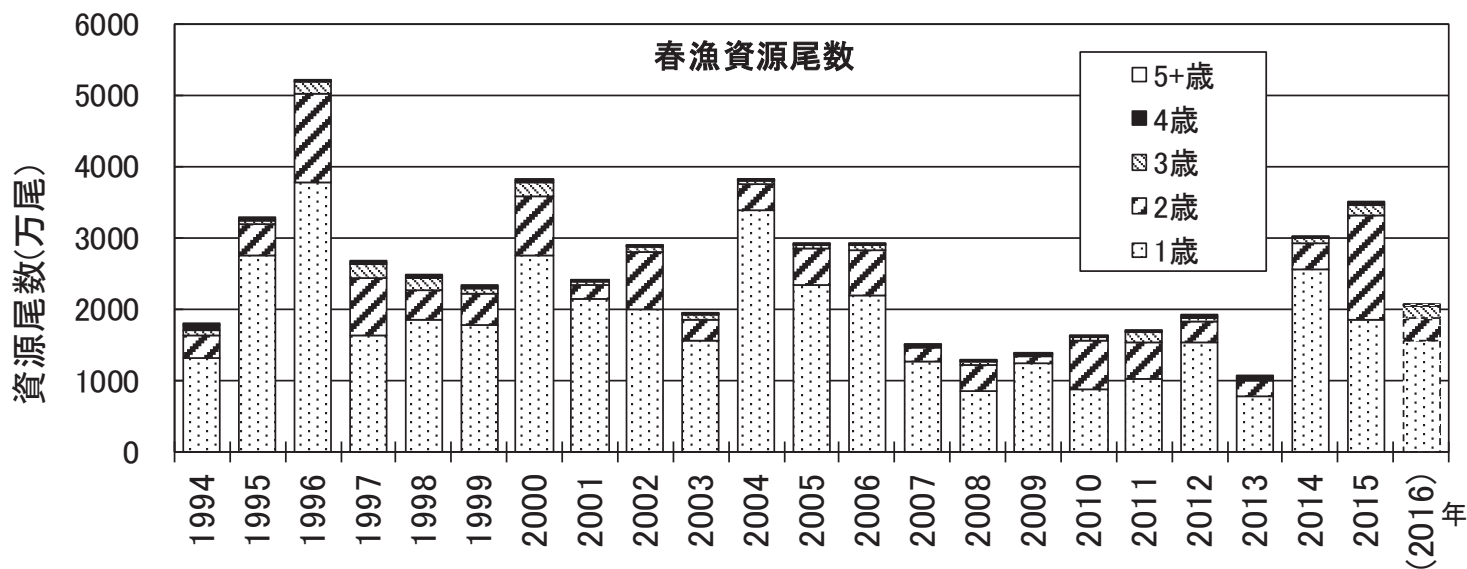


図5 噴火湾の春漁期における年齢別トヤマエビ資源尾数。2016年は予想値

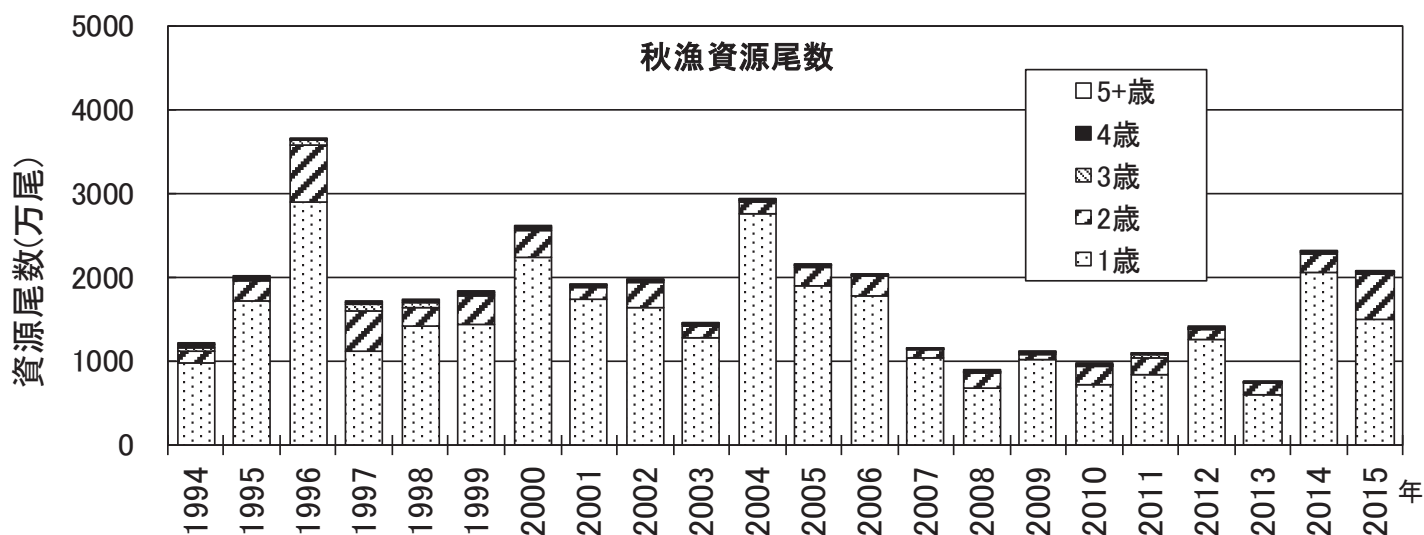


図6 噴火湾の秋漁期における年齢別トヤマエビ資源尾数

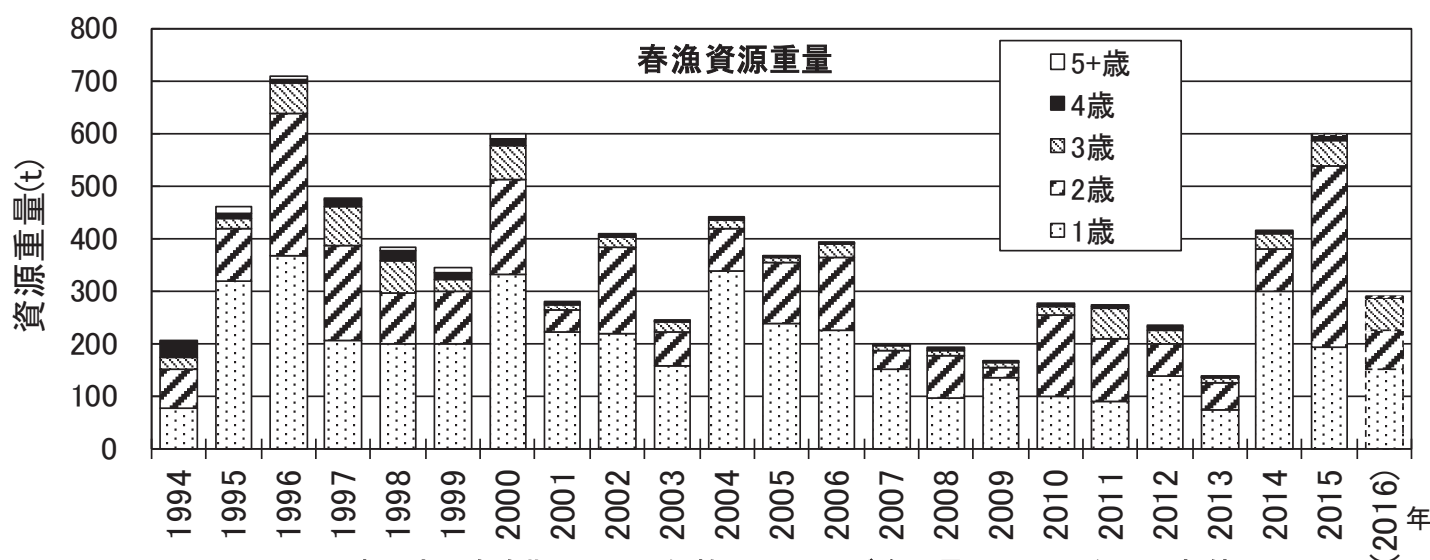


図7 噴火湾の春漁期における年齢別トヤマエビ資源量(t)。2016年は予想値

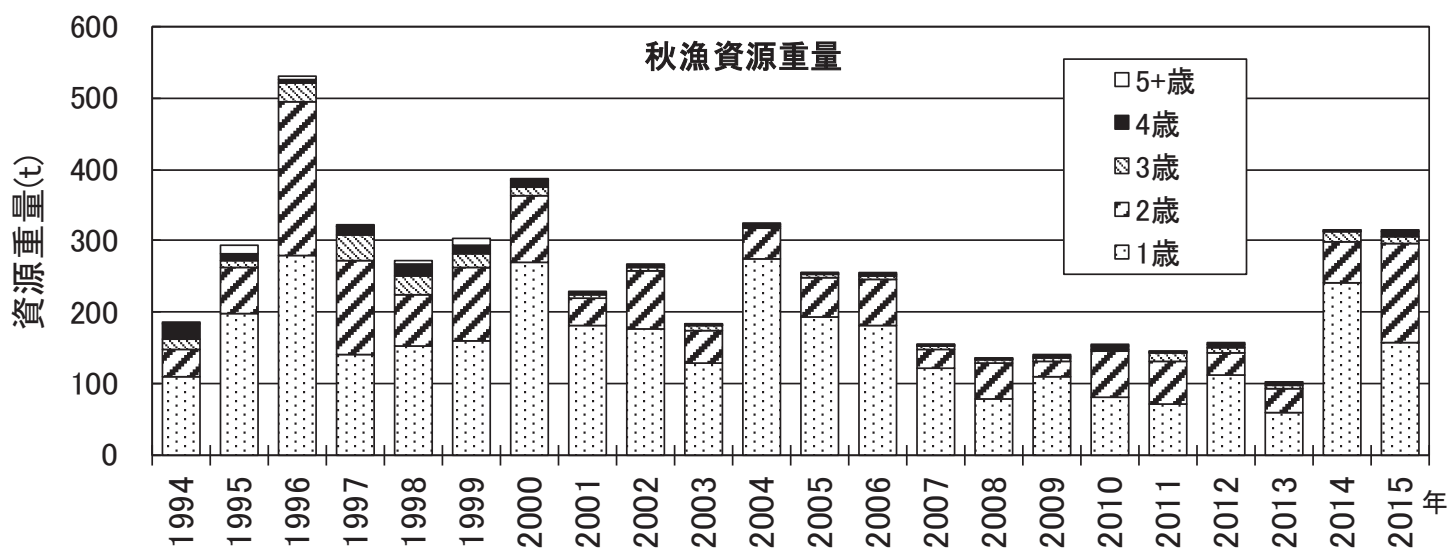


図8 噴火湾の秋漁期における年齢別トヤマエビ資源量(t)

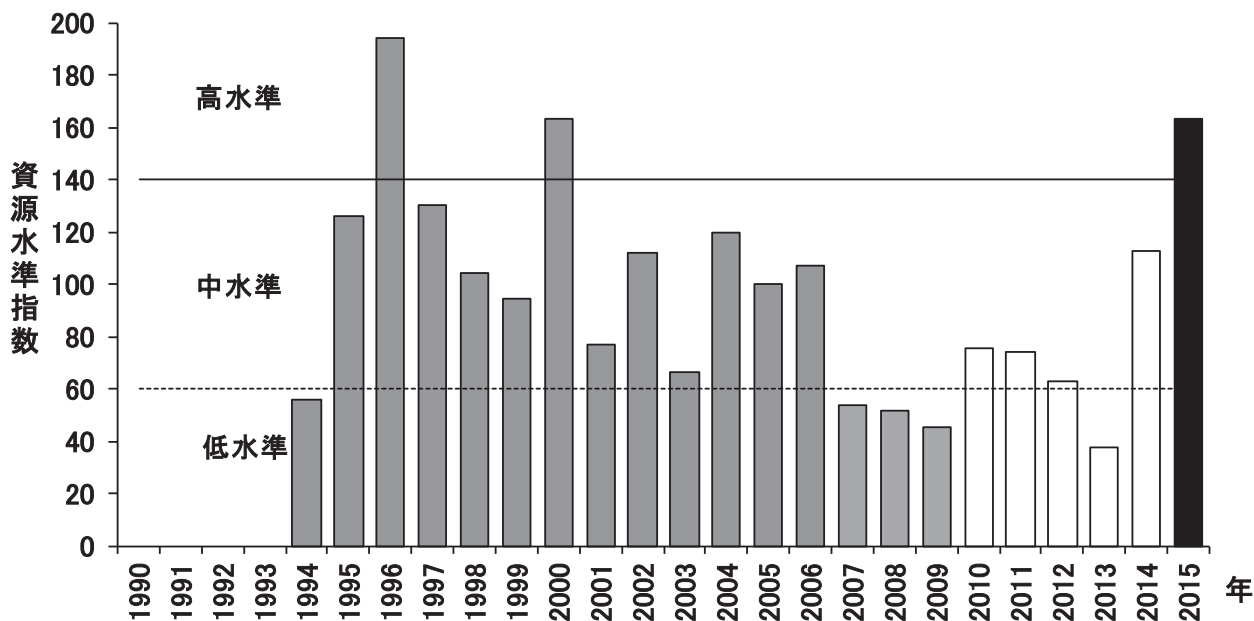


図9 噴火湾海域におけるトヤマエビの資源水準

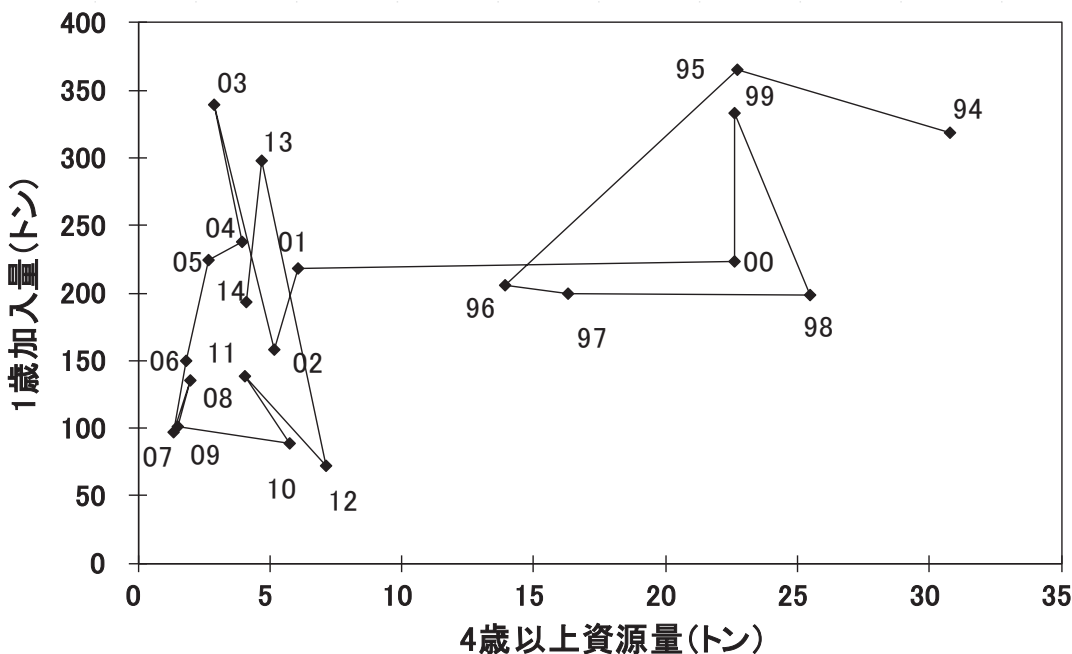


図10 トヤマエビ親魚(4歳以上)の資源量と翌年の加入量(1歳)の関係

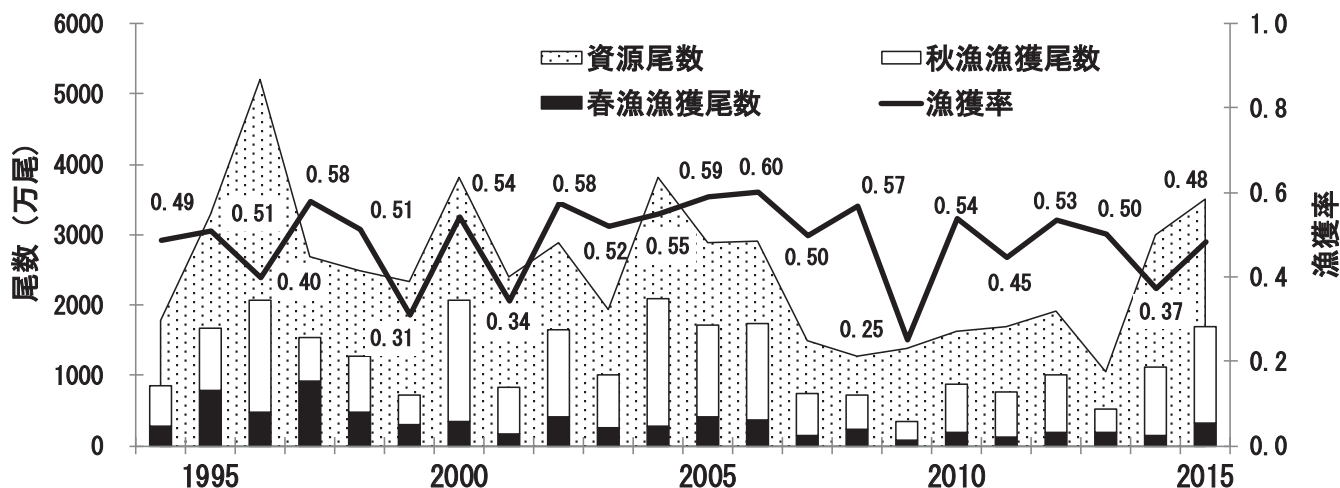
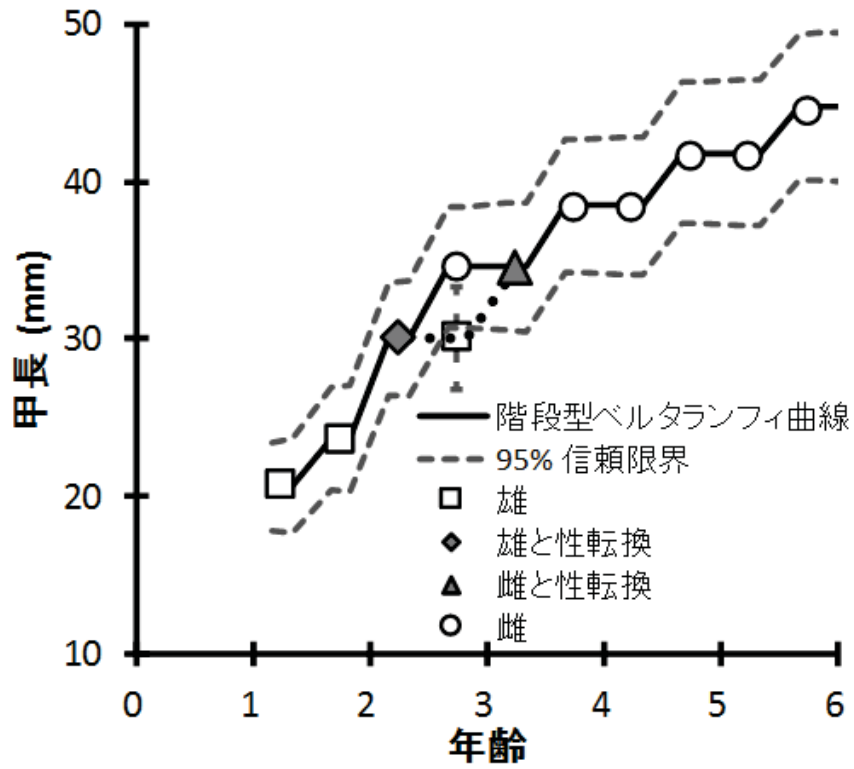


図11 噴火湾海域におけるトヤマエビ資源尾数及び漁期別漁獲尾数、漁獲率の経年変化



付図1 噴火湾トヤマエビの性別と標準成長