魚種（海域）：トヤマエビ（噴火湾海域）
担当水試：函館水産試験場

要約表

評価年の基準（2014 年度）	資源評価方法	2014 年度の資源状態	2014～2015 年度の資源動向
2014 年 1 月 1 日～2014 年 12 月 31 日	資源量	中水準	減少

＊生態については，別紙資料「生態表」を参照のこと.

１．漁業

(1) 漁業の概要

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 2014 年度許可隻数は 64 隻（渡島 62 隻，胆振 2 隻）で，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。

(2) 現在取り組まれている資源管理方策

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 17 mm）以上に拡大された。また，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。このほか 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 年は実施しなかった。

２．評価方法とデータ

・漁獲量

漁期年は 1～12 月である。評価対象海域は噴火湾海域（森町砂原～伊達市）である。

噴火湾海域のトヤマエビの漁獲量は，1985 年から 2013 年分は漁業生産高報告から，2014 年分は，各地区水産技術普及指導所調べに基づいて中央水試が集計した水試集計速報値を用いた。

・漁獲努力量と CPUE

漁獲努力量はえびかご漁獲成績書から算出した延べ出漁隻数を，CPUE は 1 日 1 隻あたりの漁獲量を用いた。1993～1998 年については渡島管内および胆振管内の合計値，1999 年以降は本海域における漁獲量および就業隻数の大部分を占める渡島管内の延出漁日数を用い

た。CPUE（1 日 1 隻あたり漁獲量）は，1993～1998 年については渡島管内と胆振管内の合計漁獲量を渡島管内と胆振管内の合計延出漁日数で除して，1999 年以降については渡島管内の漁獲量を渡島管内の延出漁日数で除して算出した。

・年齢別漁獲尾数

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 2 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)]。

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

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（インテジア），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。

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

ここで，σ(*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。

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

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

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

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

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，σ(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。

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

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，PDi,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。

・年齢別資源尾数および重量

年齢別漁獲尾数からVPA [3)]により，年齢別資源尾数を漁期別に推定した。VPAにおける最高齢は 5.0+歳（春漁）および 4.5+歳（秋漁）とした。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 2014 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 2014 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，2013 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 2014 年以外は式(8)で，2014 年以外の春漁 4.0+歳は式(9)で，秋漁の 2014 年は式(10)で計算した。また，春漁 2014 年 4.0+歳の F($F_{5.0+,2013}$)に適当な値(1.0 程度)を入力し，計算される 2014 年 3.0 歳のF($F_{4.0,2014}$)の値を再度$F_{5.0+,2014}$に入力する。これを，$F_{5.0+,2014}$=$F_{4.0,2014}$となるまで繰り返し，VPAを実施した。

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

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

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

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

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

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

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

資源動向の判断に用いた 2015 年年初時点の資源尾数は，VPA により求められた 2014 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。

$$(11)\quad N_{a,2015} = \frac{N_{a-0.5,2014}}{e^{(F_{a-0.5,2014}+M/2)}}$$

$$(12)\quad N_{5+,2015} = \frac{N_{4.5,2014}}{e^{(F_{4.5,2014}+M/2)}} + \frac{N_{5.5+,2014}}{e^{(F_{5.5+,2014}+M/2)}}$$

1 歳については，産卵親魚量と新規加入量の間に明らかな相関関係がみられないため（付図 1），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 1 尾あたり重量の平均値を乗じて算出した。

３．資源評価

(1) 漁獲量および努力量の推移

・漁獲量の推移

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。2014 年の漁獲量は 164 トンで，2013 年（83 トン）のほぼ 2 倍に増加し 2007 年以降では最多となったが，2006 年以前の水準には依然として達しない状態が続いている。漁期別では，1998 年以降，秋漁の漁獲量が春漁より一貫して多くなっている。2014 年の漁期別漁獲量は春漁が 26 トンで 2013 年（35 トン）を下回り，秋漁が 138 トンで 2013 年（46 トン）を大きく上回った（表 1，図 1）。

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。全体的な漁獲尾数は春漁・秋漁ともに漁獲量が急減した 2007 年に大きく減少し，以来 2006 年以前の水準に回復しない状態が続いている。

2014 年の漁獲尾数は春漁が 135 万尾で 2013 年（185）万尾から減少し，秋漁が 965 万尾で 2013 年（340 万尾）から大きく増加した。年齢別では春漁の 3 歳（16.5 万尾。2013 年 8.4 万尾）と秋漁の 1 歳（847.9 万尾。2013 年 257.6 万尾）及び 2 歳（136.6 万尾。2013 年 80.4 万尾）が前年から増加したが，他の年齢は前年に比べ減少していた。

・努力量の推移

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 年の努力量は 3,223 隻・日で，2013 年（1,778 隻・日）から大きく増加した（表 1）。

(2) 現在（評価年）までの資源状態

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 88.5 kg/隻/日，1994 年は 42.6 kg/隻/日であり，その後 1995 年，1996 年と増加して 74.9 kg/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 37.9 kg/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。2014 年の CPUE は 50.8kg（春漁： 18.9kg/隻/日，秋漁： 74.0kg/隻/日）で，2013 年の 46.0kg/隻/日（春漁：40.1kg/隻/日，秋漁 51.7kg/隻/日）から増加した。

VPA により計算される資源尾数を図 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。年初時点（春漁）で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 2,247 万尾，331 万トンでいずれも 2013 年（980 万尾，131 トン）の 2 倍以上の値となり，2007 年以降ではともに最高であった（図 5，図 7)。

年齢別の資源量については，資源尾数では新規加入した 1 歳，資源重量では年によって 1 歳または 2 歳が最も多くなっている（図 5～8)。2014 年は資源尾数，資源重量ともに，5 歳以上を除く全ての年齢で 2013 年を上回り，特に 1 歳では 1,781 万尾，210 トンという 2007 年以降で最多の加入がみられた。

(3) 評価年の資源水準：中水準

噴火湾のトヤマエビ資源は 2007 年以降急減しているため，2007 年以降の資源重量を基準年に入れると基準値が大きく低下する。そのため，基準年を VPA による資源量推定が可能となった 1994 から漁獲量が急減する前の 2006 年までの 13 年間とし，その期間における年初時点（春漁期）の資源重量の平均値を 100 として標準化を行った。噴火湾のトヤマエビ資源重量の年変動は比較的小さいため，資源水準を適切に判断するため，標準化資源重量の 100±30 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。2014 年（評価年）の資源水準は 80 となり，資源水準は中水準と判断された(図 9)。

(4) 今後の資源動向：減少

2014 年の資源重量の増加は，主として 2007 年以降で最多の 1 歳の加入によるものである。VPA の結果を用いた予想では，2015 年年初時点の資源尾数は 1,643 万尾，資源重量は 228 トンと，ともに 2014 年（2,247 万尾，331 トン）から減少し（図 5，図 7)，資源重量に基づく資源水準も再び低水準となることが予想される（図 9)。以上の結果から，今後の資源動向は減少と予想した。

４．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	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

※1999年以降の延出漁隻数とCPUEは渡島管内のみの数字
※噴火湾沖海域はえさん漁協椴法華支所～鹿部漁協および室蘭～鵡川漁協の海域

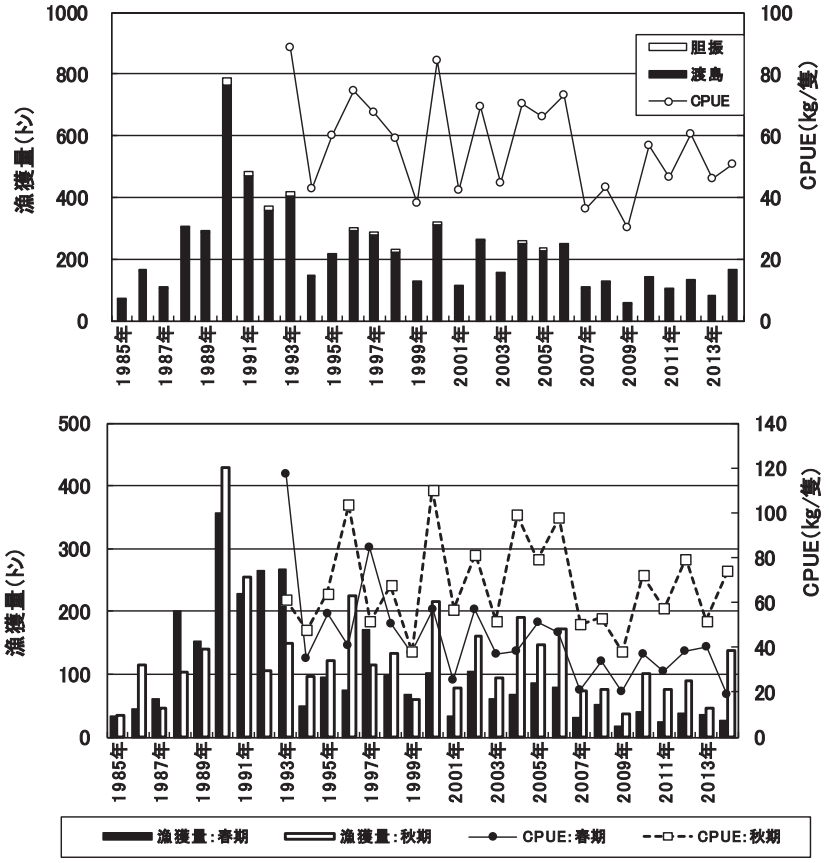

図1 噴火湾海域におけるトヤマエビの漁獲量とCPUE（上：全体　下：漁期別）

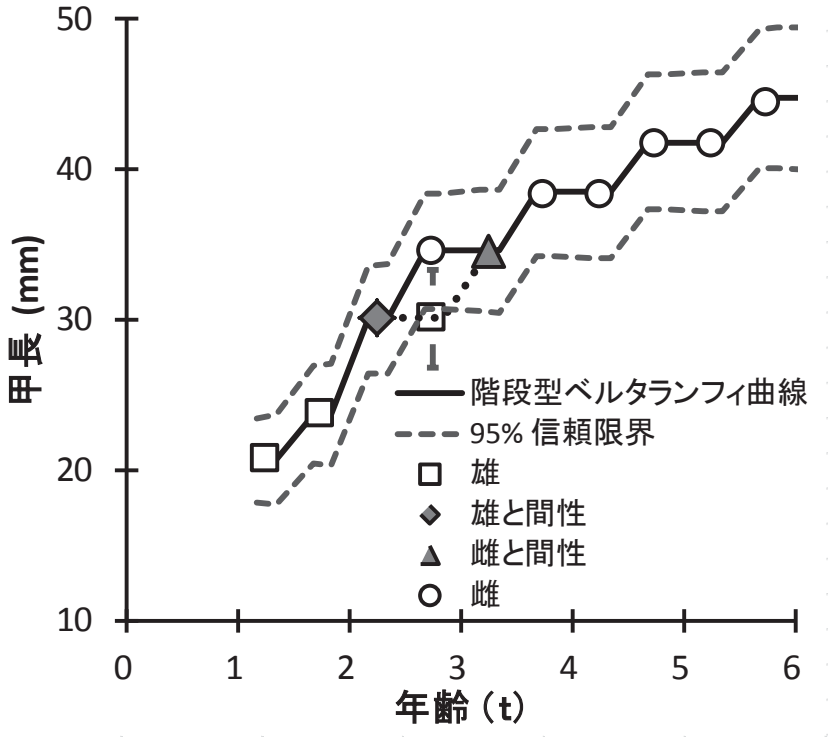

図2　噴火湾海域におけるトヤマエビの成長

表2　各年・各漁期における1歳および2歳の甲長平均値の年変動補正項(*IV*)の値（mm）

漁期	年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
春漁	1歳	−0.92	0.56	−1.45	0.01	−1.67	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	2歳	0.00	−0.06	0.54	−0.73	0.12	−0.34	0.11	1.34	0.68	1.02	0.06	0.04	−0.03	1.02	0.43	0.61	−0.20	−0.87	−1.54	−1.30	−0.63
秋漁	1歳	−0.16	0.23	−1.28	0.83	−0.13	0.08	1.08	−0.03	0.30	−0.43	−0.58	−0.27	−0.11	0.82	0.53	0.28	0.20	−1.80	−1.55	−1.13	0.65

表3　各年・各漁期における各年齢の事前確率(ω)の値

漁期	年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
春漁	1歳	0.32	0.72	0.43	0.24	0.19	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	2歳	0.52	0.23	0.49	0.58	0.54	0.87	0.80	0.84	0.88	0.78	0.81	0.94	0.86	0.83	0.88	0.75	0.78	0.78	0.77	0.90	0.88
	3歳	0.09	0.04	0.08	0.16	0.24	0.11	0.15	0.13	0.10	0.21	0.16	0.05	0.14	0.16	0.11	0.23	0.20	0.16	0.21	0.08	0.10
	4歳	0.08	0.01	0.00	0.01	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.03	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	0.01	0.01	0.01
	5歳	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
秋漁	1歳	0.84	0.87	0.83	0.74	0.86	0.80	0.88	0.91	0.87	0.91	0.96	0.93	0.89	0.93	0.83	0.78	0.84	0.91	0.76	0.86	0.88
	2歳	0.10	0.12	0.16	0.22	0.08	0.17	0.10	0.08	0.12	0.08	0.04	0.07	0.11	0.06	0.15	0.21	0.13	0.07	0.23	0.14	0.12
	3歳	0.04	0.01	0.02	0.04	0.05	0.02	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00
	4歳	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5歳	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2歳オス	0.06	0.08	0.04	0.15	0.02	0.03	0.03	0.03	0.07	0.02	0.02	0.05	0.05	0.03	0.05	0.08	0.05	0.06	0.17	0.08	0.07
	2歳メス	0.04	0.04	0.11	0.07	0.07	0.14	0.07	0.05	0.05	0.06	0.02	0.02	0.06	0.04	0.11	0.13	0.08	0.01	0.06	0.06	0.05

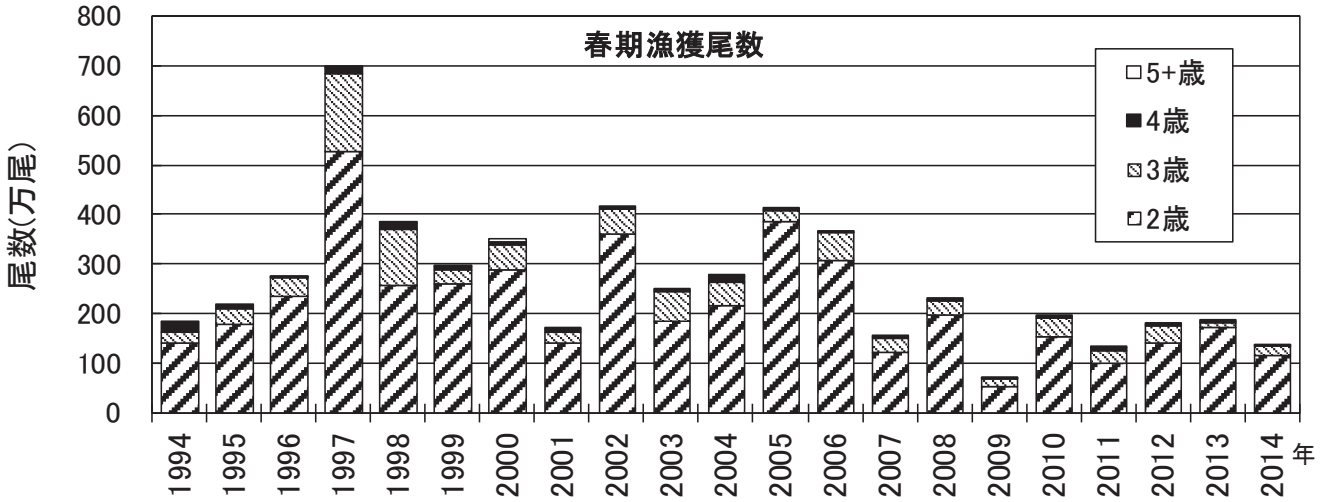

図3　噴火湾のトヤマエビ春漁期の年齢別漁獲尾数（1999年以降自主規制の1.0歳エビは含まず）

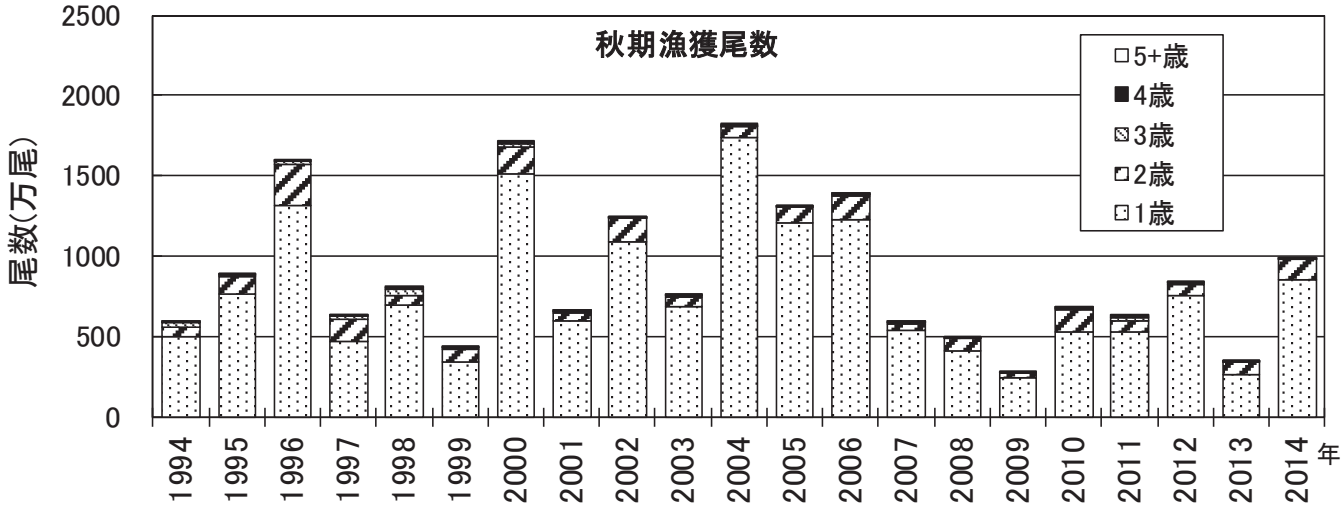

図4　噴火湾のトヤマエビ秋漁期の年齢別漁獲尾数

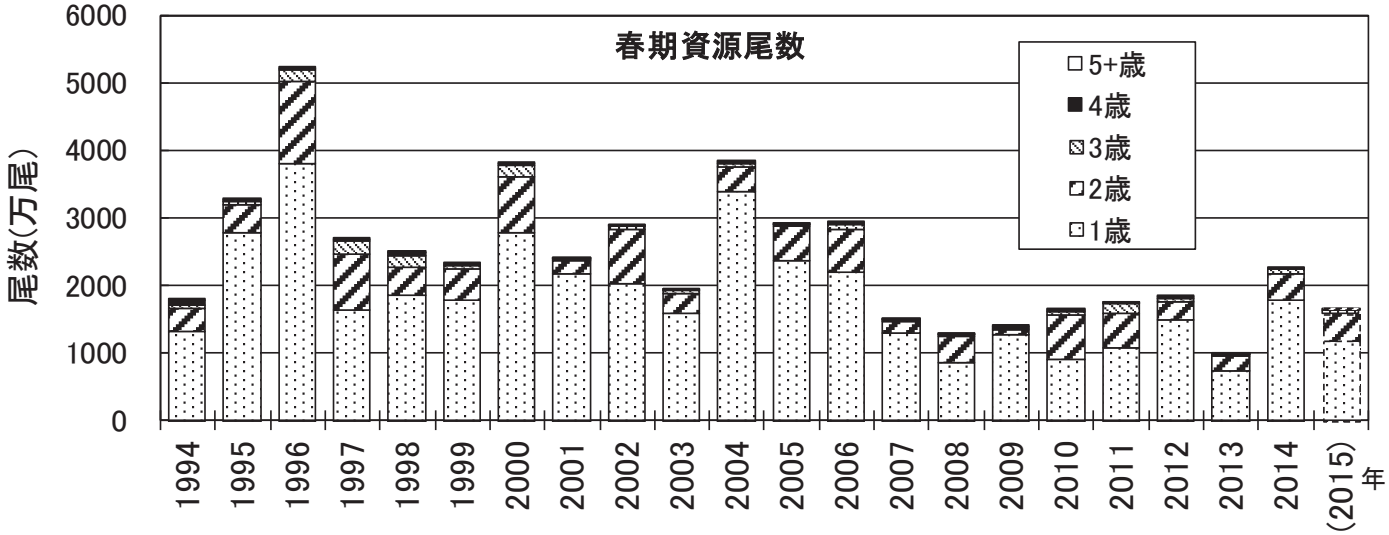

図5　噴火湾のトヤマエビ春漁期における年齢別資源尾数。2015年は予想値

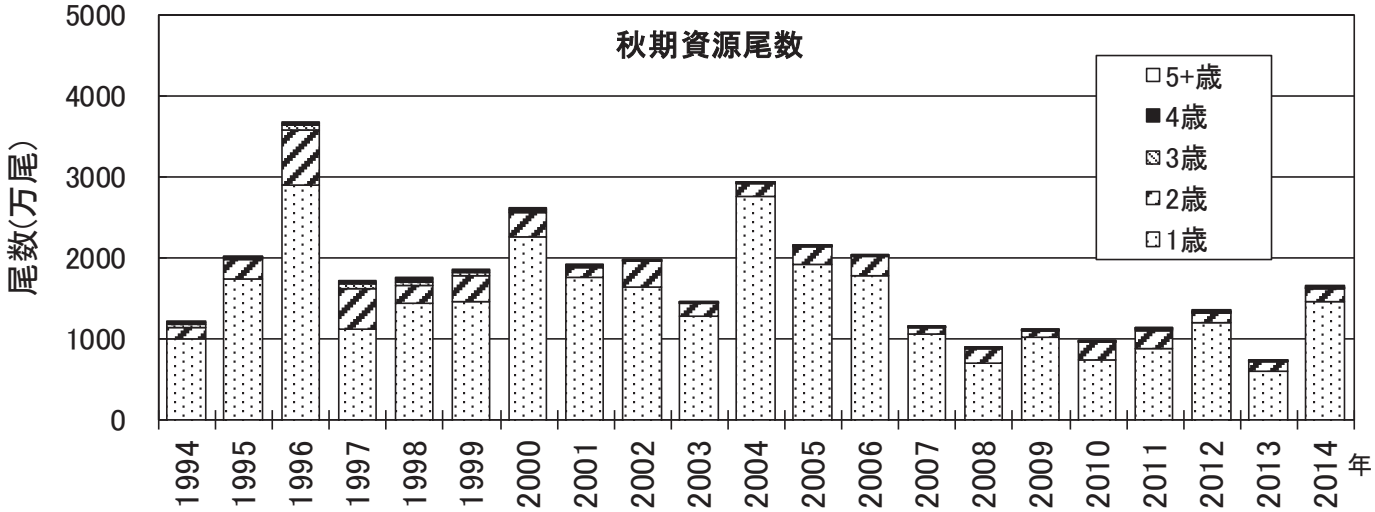

図6　噴火湾のトヤマエビ秋漁期における年齢別資源尾数

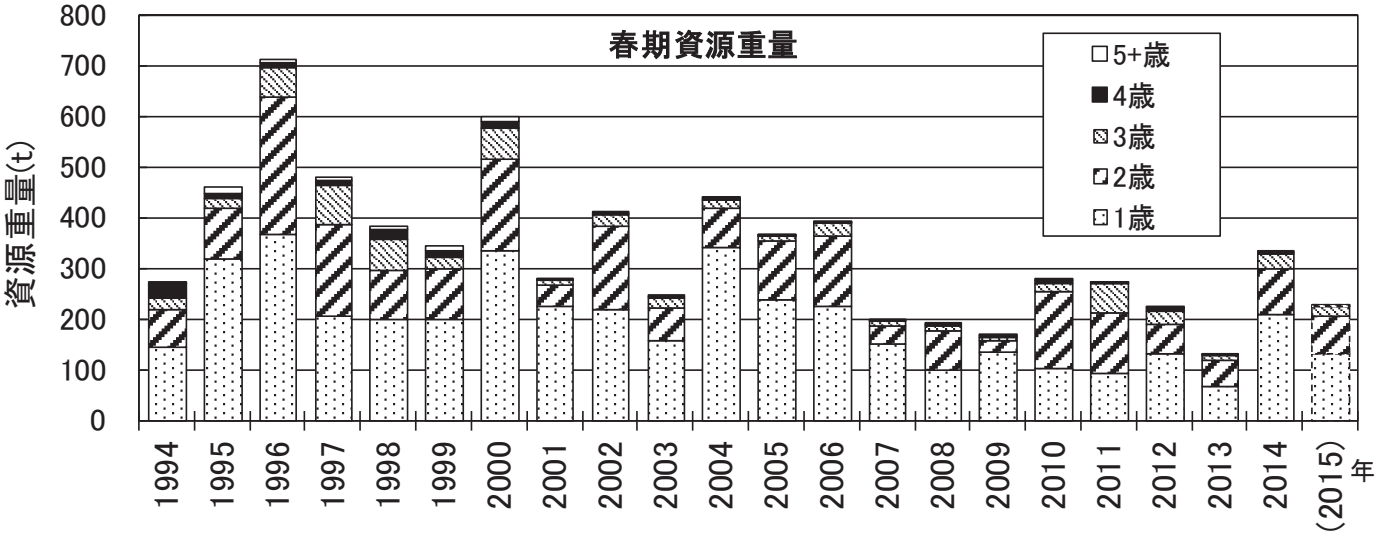

図7　噴火湾のトヤマエビ春漁期における年齢別資源量(t)

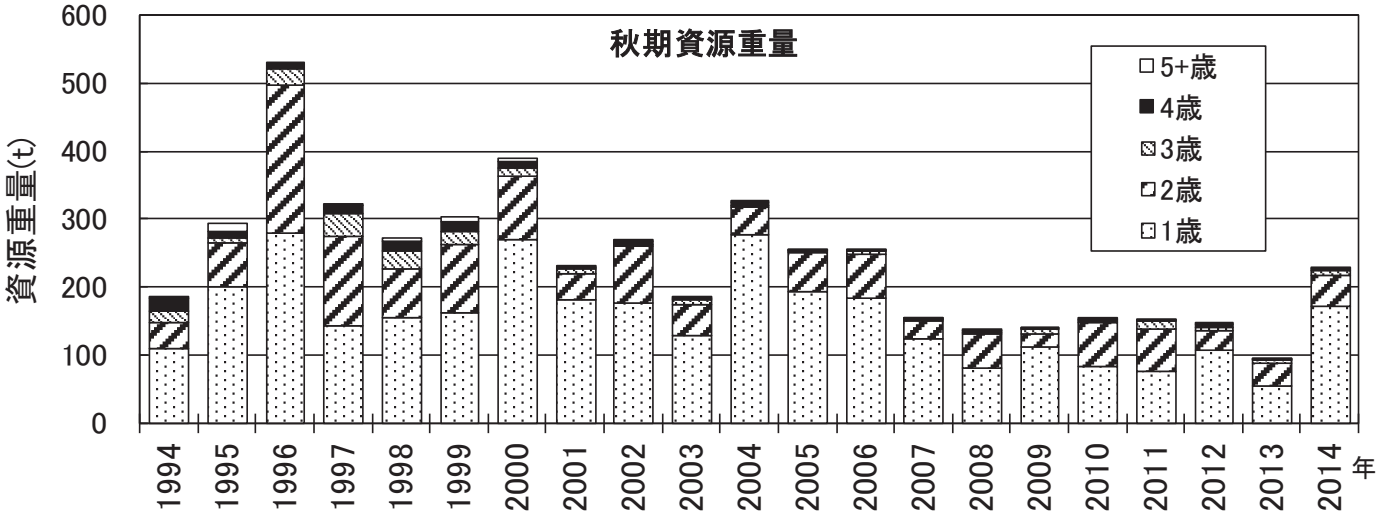

図8　噴火湾のトヤマエビ秋漁期における年齢別資源量(t)

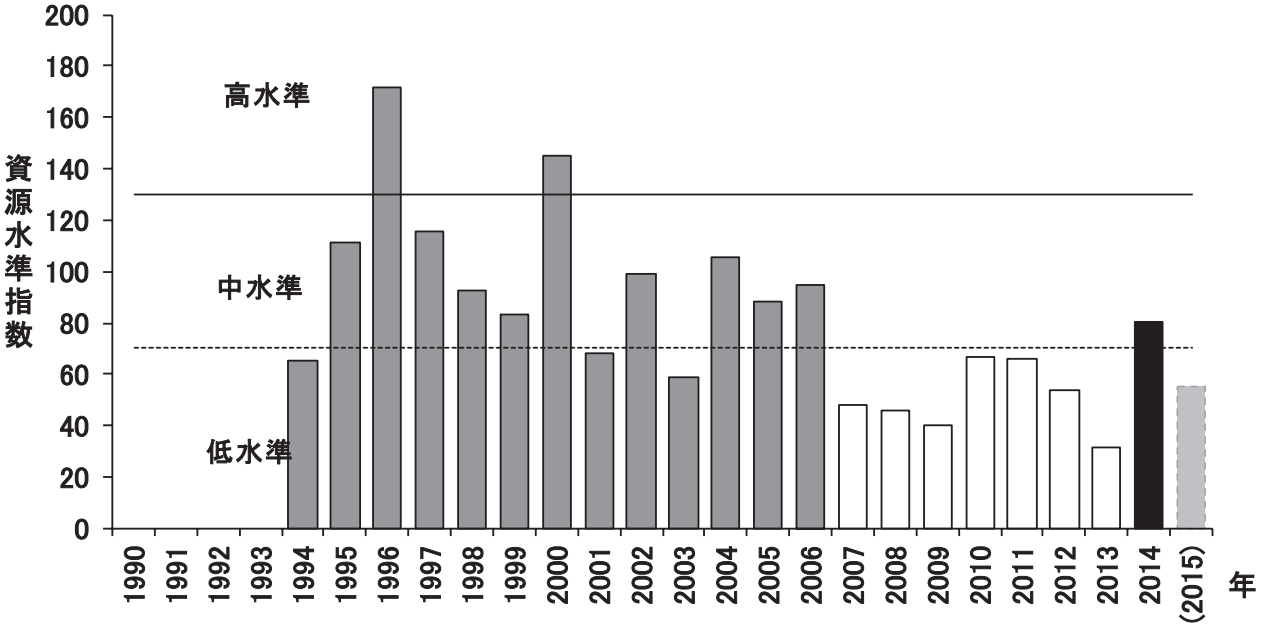

図9　噴火湾海域におけるトヤマエビの資源水準。2015年は予想値。

生態表　　魚種名：トヤマエビ　　海域名：噴火湾海域

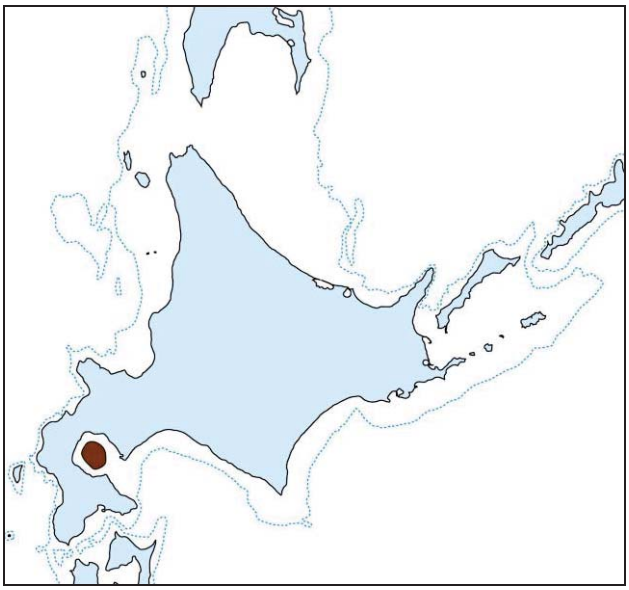

図１　トヤマエビ（噴火湾海域）の漁場図

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・脱皮・性転換・抱卵（加齢の基準日：１月１日）

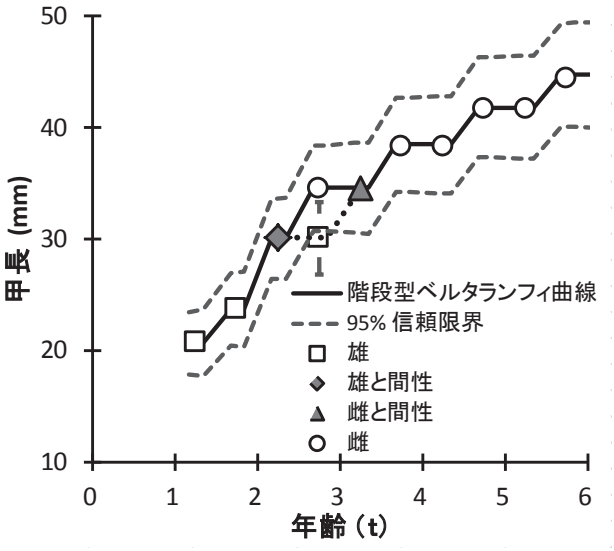

図２　噴火湾産トヤマエビの性別と標準成長

噴火湾産トヤマエビは１歳では全て雄で年に２回冬と夏に脱皮成長し，２歳になる冬におおよそ75%の個体が間性に性転換する。２歳以降は脱皮成長は年１回で，雄は冬に，間性と雌は夏に，それぞれ脱皮成長する。間性と雌は夏の脱皮成長時に交尾し，その後，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．

表１　噴火湾産トヤマエビの標準的な年齢別平均甲長と(標準偏差)

(mm)

年齢	1.0 歳	2.0 歳	3.0 歳	4.0 歳	5.0 歳	6.0 歳
春漁期(3～4 月)	20.8(1.5)	30.2(1.8)	35.0(2.1)	39.2(2.2)	42.8(2.3)	46.0(2.4)
年齢	1.5 歳	2.5 歳雌	2.5 歳雄	3.5 歳	4.5 歳	5.5 歳
秋漁期(9～11 月)	23.9(1.7)	35.0(2.1)	30.2(1.8)	39.2(2.2)	42.8(2.3)	46.0(2.4)

混合正規分布モデルによる解析

３．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。

４．その他

なし

５．文献

なし