

魚種（海域）：ケガニ（胆振太平洋海域）

担当：栽培水産試験場（高嶋孝寛（現水産研究本部），佐藤 一）

要約

評価年度：2017年度（2017年4月～2018年3月）

2016年度の漁獲量：202トン（前年比0.90）

資源量の指標	資源水準	資源動向
資源調査による資源量指数	低水準	減少

2016年度の漁獲量は202.3トンと前年度より減少した。2017年度の資源量指数が大きく減少したため、資源水準は低水準と判断された。2018年度は加入量が大幅に減少する見込みのため、資源水準は低水準で、資源量指数はさらに減少する可能性がある。本資源では資源調査結果に基づいたABC（生物学的許容漁獲量）の算定結果を根拠として、許容漁獲量が設定されている。2017年度の許容漁獲量は、資源量指数が大幅に減少したことに対応しつつ、関係漁業者等の経済的事情を考慮し、2016年度の286トンより110トン減の176トンに設定された。本資源の漁獲は知事許可のけがにかご漁業によるものに限定され、許可の条件により採捕量、漁期、使用漁具等が厳しく制限されているが、資源量及び加入量の急激な減少に対応して、より適切な資源利用を図る必要がある。

1. 資源の分布・生態的特徴**(1) 分布・回遊**

雄の高密度域は白老～苫小牧沖に形成されることが多い。雌雄ともに季節的な深浅移動を行い¹⁾、1～5月は水深20～60m、9～10月は水深90～110mが主分布域となる^{2,3)}。漁獲対象サイズの雄は大きな水平移動をしないが、噴火湾海域へ移動する個体がある¹⁾。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：4月1日）

年齢		2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳
甲長(mm)	雄	49	61	74	87	87	101	101
	雌	42						
体重(g)	雄	62	124	221	365	374	570	595
	雌	39						

*年齢と甲長の関係：雄は2歳の甲長を2001～2013年の資源調査測定データから49.0mmとし、3歳以降は三原ら⁴⁾による北海道沿岸域共通の定差式とAbe⁵⁾の脱皮周期に従い、年齢別甲長を算出した。雌は同様に2歳を42mmとし、3歳以降の脱皮周期は不明とした。

*甲長と体重の関係：2001～2013年の資源調査測定データから推定された甲長－体重関

係式（「評価方法とデータ」に記載）により、雄は2～5歳と7歳を軟甲ガニ、6歳と8歳を堅甲ガニとして算出した。

(3) 成熟年齢・成熟体長

- ・雄：平均甲長 49mm, 2歳から成熟する個体がみられる⁶⁻⁸⁾。
- ・雌：平均甲長 42mm, 2歳から成熟する個体がみられる⁶⁻⁸⁾。

(4) 産卵期・産卵場

- ・産卵期：7～8月と11～4月の2群がある。幼生ふ化期は3～4月である⁷⁾。
- ・産卵場：資源調査の結果によると抱卵個体は噴火湾奥部に多い。
- ・産卵生態：雌の脱皮タイミングにあわせて、交尾および産卵が2～3年に1回行われる⁷⁾。交尾から産卵までに半年以上を要する⁷⁾。雌は産卵後、受精卵を自分の腹肢に付着させ、幼生ふ化まで移動・保護する⁹⁾。

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	漁期	主漁場	着業隻数・漁具
けがにかご漁業（知事許可）	(2016年度) 7月15日～8月25日の 42日間	鶴川～室蘭沖の水深60 ～100m付近	(2016年度) 許可・着業とも55隻 1隻300かご以内、目合3.8寸 (11.5cm)以上

(2) 資源管理に関する取り組み

- ・漁獲は知事許可によるけがにかご漁業に限定されている。
- ・1992年度以降、許容漁獲量制により漁獲量の上限（許容漁獲量）が設定されている。これら許容漁獲量は、毎年資源調査により算定される生物学的許容漁獲量（ABC）を基本に協議・設定される。
- ・1992～2006年度は試験操業として扱われていた。
- ・漁期、許可隻数および使用漁具の仕様や数を指定した許可条件により、漁獲努力量が制限されている。
- ・雌個体および甲長80mm未満の雄個体の採捕が禁止されていることに加え、自主的に堅甲個体（脱皮間期の個体）を中心に漁獲利用し、小型ガニ（甲長80mm台前半）を海中還元するなどの漁獲調整をする年もある。
- ・資源管理目標を、「資源の現状維持」としている（具体的目標値として、2016年度から暫定的に、1997～2009年度の資源量平均値を100とした場合の60以上としている。2008～2015年度では1997～2004年度の資源量平均値を100とした場合の資源量指数100以上としていた。）。

- ・ 2012年度に「北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則」（2013年度一部改正）が策定され¹⁰⁾、同年度より ABC（生物学的許容漁獲量）の算定方法がこれに従った方法に改められた。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量

本海域の漁獲量は1988年度に273トンだったが、1989年度に資源量が急減したため、1990～1991年度に禁漁措置が施された（図1、表1）。1992年度から漁法をかにかごのみに限定した許容漁獲量制度が導入され、試験操業として漁獲が再開された。2007年度より資源状態がある程度回復したと判断され、許可漁業に移行した。許容漁獲量は、1992年度に165トン、1993～1995年度に203～231トン、1996～2001年度に190～201トン、2002～2015年度に198～370トンが設定された。実漁獲量（実際の漁獲量）は、1999～2012年度では許容漁獲量とほぼ同量であった。しかし、2013年度から許容漁獲量と実漁獲量との差が開きはじめ、2016年度の実漁獲量は許容漁獲量（286トン）を大きく下回る202.3トンであった。

(2) 漁獲努力量

1997年度以降の延べ操業隻数は、2010年度までは1,000～1,300隻程度で横ばいだったが、2011～2015年度は増加傾向であった（図2）。2016年度は、2015年度の1,819隻より174隻減少して1,645隻となった。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向：資源量指数の推移

・ 操業 CPUE（重量）

操業 CPUE は1997～2009年度では増減があったものの緩やかな増加傾向を示し、2009年度には299kg/隻・日に達した（図3）。しかし、2010年度以降減少に転じ、2015年度には124kg/隻・日となった。2016年度は2015年度とほぼ同等の123kg/隻・日であった。

・ 調査 CPUE（個体数）

2008～2012年度の資源調査による雄個体の甲長組成では、新規加入（甲長80～91mm軟甲）が減少し続け、それに伴って全体の調査 CPUE も減少が続いていたが、その後の2013～2016年度は少しずつ新規加入が回復していた（図4）。しかし、2017年度は一転して漁獲対象サイズ（甲長80mm以上）および対象サイズ未満とも調査 CPUE が大きく減少した。

・ 資源量指数（重量）

調査 CPUE を重量変換して算出した資源量指数は、2007～2010年度には140を超える高い値だったが、2011年度以降は100前後で推移していた（図5）。しかし、2017年度は前年度の108から大きく減少して29となった。

(2) 2017年度の資源水準：低水準

資源調査による資源量指数を資源水準指数として用い、資源水準を判断した。資源量指数について、 100 ± 40 の範囲を中水準、その上下をそれぞれ高水準、低水準とした。なお、本資源においては、これらの指数、水準に基づいて管理目標を設定し、また生物学的許容漁獲量算定式の係数を定めている¹⁰⁾。このため、本資源における水準評価の基準期間は、5年ごとに更新するデフォルトと異なり、着業者、行政ならびに水産試験場間の合意により設定しており、2016年度評価から基準年は1997～2009年度としている。

2017年度の資源水準は、資源水準指数が29であることから、「低水準」と判断した(図6)。

(3) 今後の資源動向：減少

2017年度の漁期前資源量指数は前年度の0.27倍と大幅に減少した(図5)。しかし、許容漁獲量は前年度実漁獲量の0.87倍に留まった(表1、後述)ことから、2017年度漁期後の残存資源量は2016年度より減少すると考えられる。さらに2018年度の予測加入量指数は2017年度の予測値(100)を大きく下回る31と予測された(図7)。そのため、2018年度にかけて本資源の資源量指数はさらに減少すると推測される。このことから、今後の資源動向を「減少」と判断した。

5. 資源の利用状況

(1) 漁獲率指数

本資源では、漁獲割合の相対的な指標として、年々の漁獲量をその年の資源量指数で除した漁獲率指数を採用している。本海域の漁獲率指数は、1997～2013年度の期間に1.42～7.82の範囲で変動し、その平均値は3.00であった(図8)。この利用状況下において、本海域の資源水準は、2002年度以降、2016年度までは中水準に維持されてきた(図5)。

2016年度の漁獲率指数は、2015年度の1.99とほぼ同水準の1.88であった(図8)。

(2) 生物学的許容漁獲量および許容漁獲量

以上の資源評価に基づき、「北海道ケガニABC算定のための基本規則」¹⁰⁾の、資源量指数が資源の回復措置をとる閾値(60)を下回った資源状態に適用する算定式に従って、2017年度の生物学的許容漁獲量(ABC)の目標値は29トン(安全率:0.7、資源回復のための係数:標準値)と算定された(図9)。算定されたABCは、前年度に比べ極めて低く、漁家経営上厳しい値となったことから、2017年度の許容漁獲量は、関係者の社会的経済的事情を考慮して、176トンに設定された。

(3) 利用状況と注意点

本資源の許容漁獲量は適切な利用を図るため、2016年度までABCの範囲内で設定されて

きた。しかし、2017年度のABC目標値は、資源量指数および予想加入量指数の大幅な減少により、前年度比0.11に激減した。ABCの大幅な減少を受け、2017年度の許容漁獲量は、社会的経済的な条件を考慮してABCを上回って設定された。ABCを大幅に上回る漁獲は、資源に与えるダメージが大きくなり、資源維持できないリスクおよび資源回復に時間が要するリスクが高まることについて留意すべきである。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量, 操業隻数	・胆振振興局報告資料（1985 年以降, 現・胆振太平洋海域けがにか ご漁業漁獲速報およびその根拠資料） ※ 操業隻数は 1997 年以降
-----------	---

(2) 資源調査の方法

「かにかご漁業（けがに）の許可等に関する取扱方針（胆振振興局管内胆振太平洋海域）」により指定された操業区域を基本に、水深 10～120m の範囲を評価対象海域（資源密度推定範囲）に設定した（図 10）。評価対象海域の推定範囲の合計面積は、1,888.06km²である。漁期前の 3～4 月に、設定された調査対象海域内に、1997～2010 年度では 15 点、2011 年度以降では 20 点の調査点を設定した。各調査点に原則として 40 個ずつの試験用かにかご（2～2.5 寸目合）を 1 昼夜設置し、ケガニ標本を採集した。採集されたケガニについて、調査点毎に全数を計数したほか、雌雄別に 100 個体を上限として甲長、頭胸甲の硬度等を測定した。

(3) 操業 CPUE

漁獲量をその年の延べ操業隻数で除することで、1 隻・1 日当たりの漁獲量(kg)を算出した。

(4) 解析方法

資源調査結果を用い、評価対象海域内の雄ケガニの分布密度について、面積密度法により以下に示した手順で解析した。

密度推定領域の設定：水深および行政境界を参考に調査対象海域を 15 領域に分割した（図 10, 表 2）。分割作業は、地理座標をあらかじめ平面直角座標系第 11 系に投影した上で行った。水深データは、（財）日本水路協会の海底地形デジタルデータ M7000 シリーズ「津軽海峡東部」を使用した。

調査点付近の密度推定：資源密度調査で採集された雄ケガニ個体数を用い、平山¹¹⁾による次式により、調査点付近の雄ケガニ密度（漁獲対象外甲長および硬度を含む）を計算した。

$$N = \frac{I(D)}{fS} \quad (1)$$

$$S = (n - 1) \times 2S_u + \pi r^2 \quad (2)$$

$$S_u = D' \sqrt{r^2 - D'^2} + \frac{r^2 (\pi - 2 \cos^{-1} \frac{D'}{r})}{2} \quad (3)$$

ただし、

$$D' = \frac{D}{2}, \quad 0 \leq D' \leq r \quad (4)$$

ここで、 N : 個体密度、 $I(D)$: かがの間隔 D で設置したときの採集個体数、 f : かがの漁獲効率、 S : 1 調査点あたりの誘集面積、 n : 調査点に設置したかが数、 r : かがの誘集半径である。採集漁具の仕様、およびこれまでの研究結果¹²⁾に従い、 $D = 12$ m、 $r = 40$ m とした。 f は不明であるが、一定を仮定した。これらの条件における 1 調査点あたりの誘集面積 (S) は、 $n = 40$ では 42,325.67m² と計算される。

領域ごとの分布密度ならびに評価対象海域の分布個体数推定: 各領域に対し、推定した調査点付近の雄ケガニ密度をあてはめて領域ごとの分布密度とした。これらを各領域の面積で重み付けした上で合計し、各年の評価対象海域の分布個体数とした。ただし、(1)式の f に具体的な値を指定していないので、分布個体数については相対値として処理した。各領域への密度のあてはめには、原則として次のルールを適用した。

- 1) 領域に含まれる調査点 (付近) の密度を、その領域の分布密度とする。調査点が複数含まれた場合は平均する。
- 2) 対象領域に調査点が含まれない場合、水深帯が同等の隣接領域に含まれる調査点の値を引用する。
- 3) 水深帯が同等の隣接領域にも適当な調査点が含まれない場合、等深線に対して鉛直方向に隣接する領域に含まれる調査点の値を引用する。この場合、可能な限り深淺両方向から引用して平均する。
- 4) 3) の処理も不可能な場合には、海域全体の調査点配置を考慮して引用する調査点を判断する。

資源個体数・資源重量: 分布個体数のうち、甲長 80mm 以上のものを資源個体数とした。ただし、本海域においては調査時期が脱皮期にあたることから、甲長 68mm 以上 80mm 未満の堅甲個体についても、次の (5) 式により甲長を脱皮後に変換した上で、資源個体に含めた。

$$CL_a = 0.9856CL_b + 13.796 \quad (5)$$

ただし、 CL_a は脱皮後甲長 (mm)、 CL_b は脱皮前甲長 (mm) である。次に、資源個体数を 1mm 区間で作成した甲長組成に振り分け、甲長-体重関係式、

$$W = 2.328 \times 10^{-4} \times CL^{3.198333} \quad (6)$$

$$W = 4.078 \times 10^{-4} \times CL^{3.067217} \quad (7)$$

により資源重量に変換した。ただし、 W は体重(g)、 CL は甲長 (mm) である。調査時の堅甲個体に対しては(6)式を、軟甲個体に対しては(7)式を適用した。

次年度の予測加入量：本海域では資源調査時期が脱皮期にあたることから、次年度に漁獲対象サイズに成長すると期待される甲長 68mm 以上 80mm 未満の軟甲雄個体、および甲長 56mm 以上 68mm 未満の堅甲雄個体を次年度の加入群とした。これら加入群のうち、後者については(5)式により脱皮後の甲長を予測した上で、前者・後者それぞれに(7)式を適用して体重に変換し、それらを積算して次年度の予測加入量とした。

資源量指数および予測加入量指数：資源重量および次年度の予測加入量について、1997～2009 年度の平均を 100 として各年の値を標準化し、それぞれ資源量指数、予測加入量指数とした。

漁獲率指数：年間漁獲量を資源量指数で除して、漁獲率の相対的な変動を示す漁獲率指数を算出し、資源の利用度を表した。

$$E_y = \frac{C_y}{B_y} \quad (8)$$

ここで、 E_y ：y 年度の漁獲率指数、 C_y ：y 年度の漁獲量、 B_y ：y 年度の資源量指数である。

文 献

- 1) 三原栄次, 佐々木正義. 標識放流試験からみた道南太平洋の成体ケガニの移動. 北水試研報 1999;55:123-130.
- 2) 三原栄次. 北海道西部太平洋海域のケガニの水深別分布と移動. 水産海洋研究 2004;68:36-43.
- 3) 佐々木正義, 田中伸幸, 上田吉幸. 1991 年秋季における噴火湾及び胆振太平洋沿岸域の雄ケガニの分布特性と海洋構造の関係. 北水試研報 1999;55:115-122.
- 4) 三原栄次, 美坂正, 佐々木潤, 田中伸幸, 三原行雄, 安永倫明. 北海道沿岸域におけるケガニの齢期と甲長. 日水誌 2016;82:891-898.
- 5) Abe K. Important crab resources inhabiting Hokkaido waters. *Mar. Behav. Physiol.* 1992;21:153-183.
- 6) 佐々木潤, 栗原康裕. ケガニの齢期判別法と成長. 北水試研報 1999;55:29-67.
- 7) 佐々木潤. 道東太平洋におけるケガニの生殖周期. 北水試研報 1999;55:1-27.
- 8) 佐々木潤. ケガニの水産生物学的研究 -最新の研究から ; 成長モデルの紹介-. 月刊海洋号外 2001;26:223-229.
- 9) 三原栄次. ケガニ *Erimacrus isenbeckii* (Brandt). 「漁業生物図鑑 新北のさかなたち (上田吉幸, 前田圭司, 嶋田宏, 鷹見達也編, 水島敏博, 鳥澤雅監修)」北海道新聞社, 札幌. 2003;380-385.

- 10) 美坂正, 佐々木潤, 田中伸幸, 三原栄次, 三宅博哉. 「北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則」の策定について. 北水試だより 2014;88:5-10.
- 11) 平山信夫. かが漁業の漁業管理. 「水産学シリーズ 36 かが漁業 (日本水産学会編)」恒星社厚生閣, 東京. 1981;120-139.
- 12) 西内修一, 山本正義. ケガニ資源調査. 「昭和 62 年度 事業報告書」北海道立網走水産試験場, 網走. 1988;15-43.

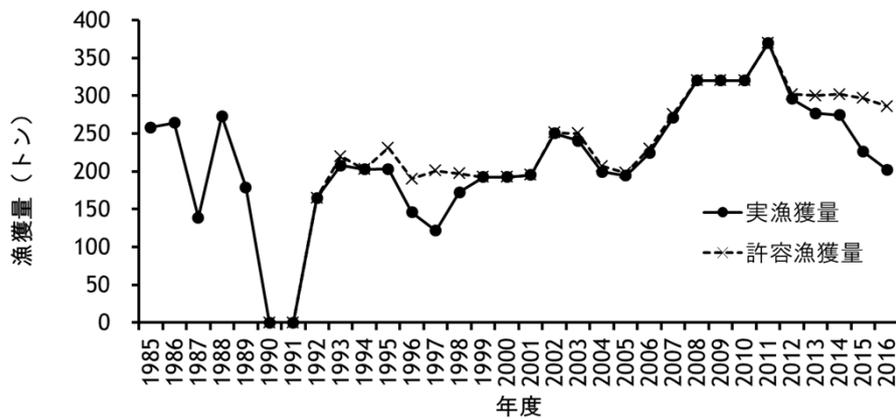


図1 漁獲量および許容漁獲量の推移
資料:胆振振興局報告資料
集計範囲:室蘭市の噴火湾外～鶴川町

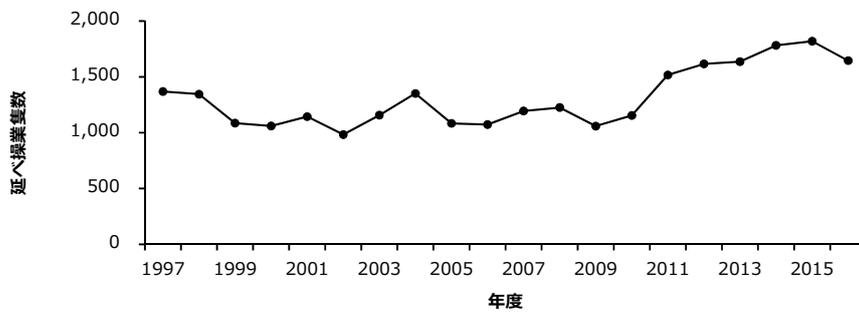


図2 延べ操業隻数の推移
資料:胆振振興局報告資料

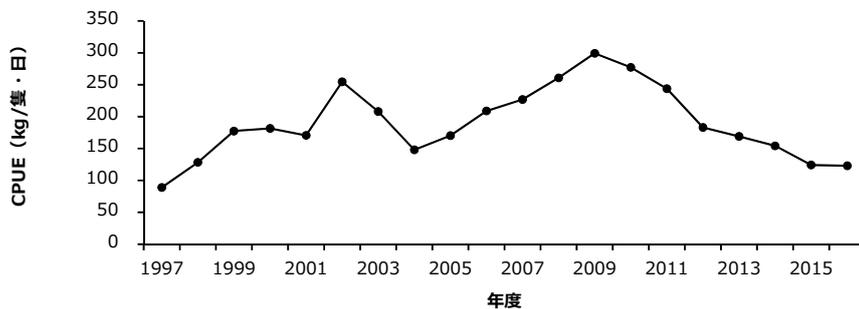


図3 操業CPUEの推移
資料:胆振振興局報告資料

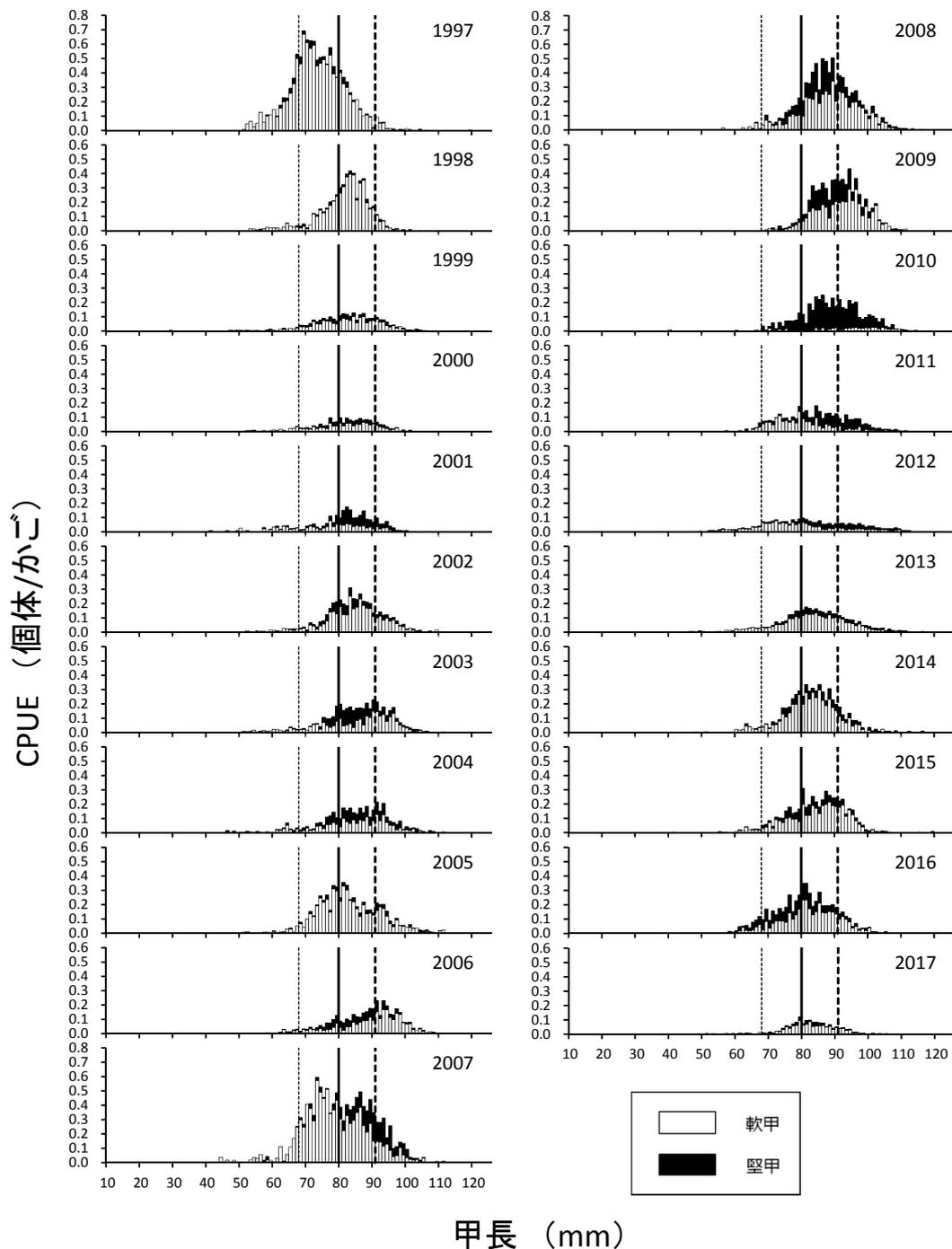


図4 資源調査による胆振太平洋海域におけるケガニ雄の甲長組成
 細破線: 次年度に加入が期待されるサイズの最小値(68mm)
 太線: 漁獲対象サイズの最小値(80mm)
 太破線: 調査年の加入サイズの最大値(91mm)

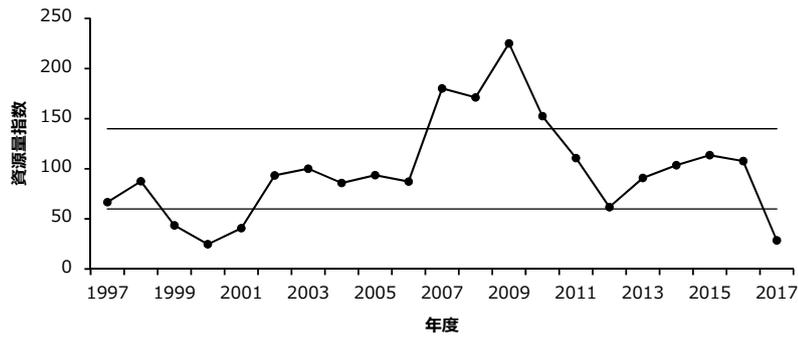


図5 甲長80mm以上雄の資源量指数の推移

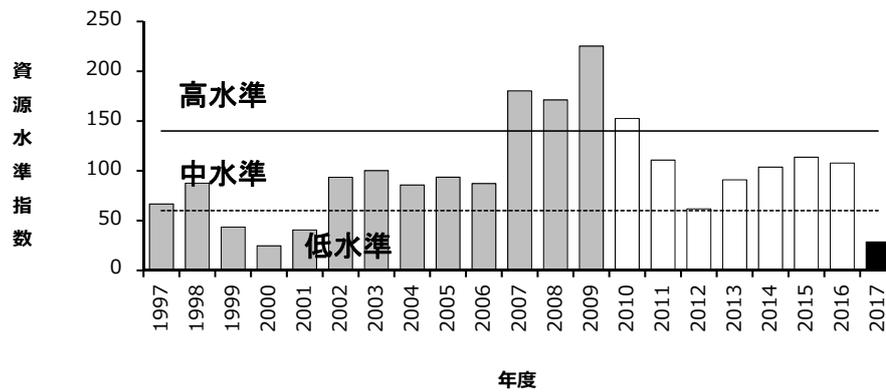


図6 胆振太平洋海域におけるケガニの資源水準 (資源状態を表す指標: 資源調査による資源量指数)

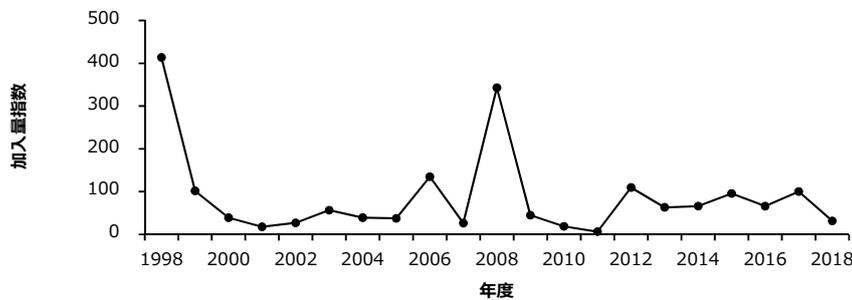


図7 予測加入量指数の推移

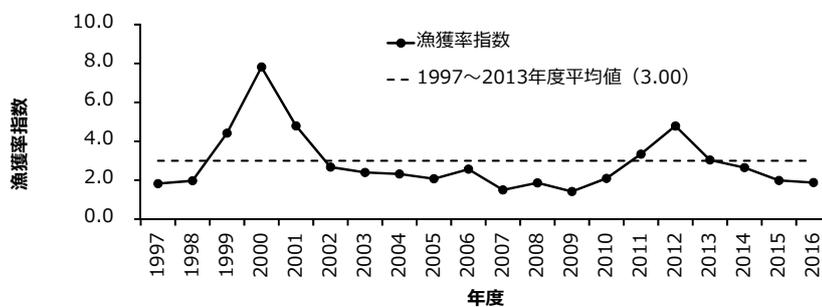


図8 漁獲率指数の推移

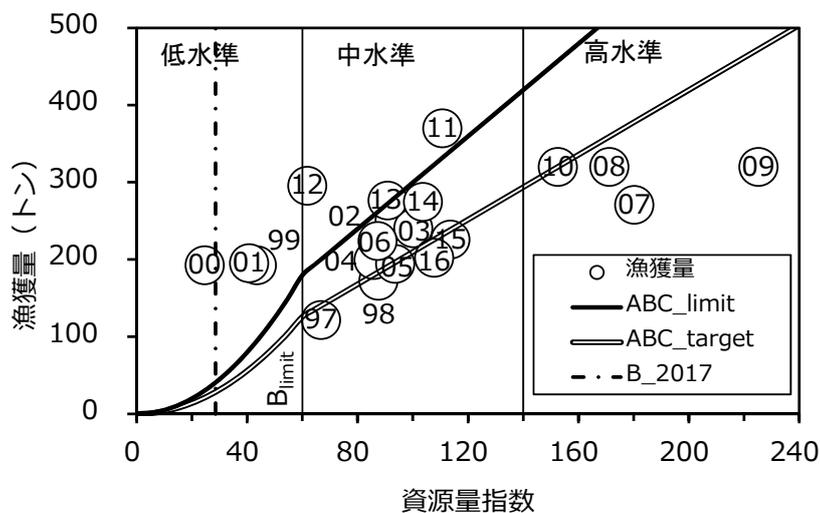


図9 資源量指数と漁獲量との関係
 プロット内あるいは近傍の数字は西暦下2桁を示す

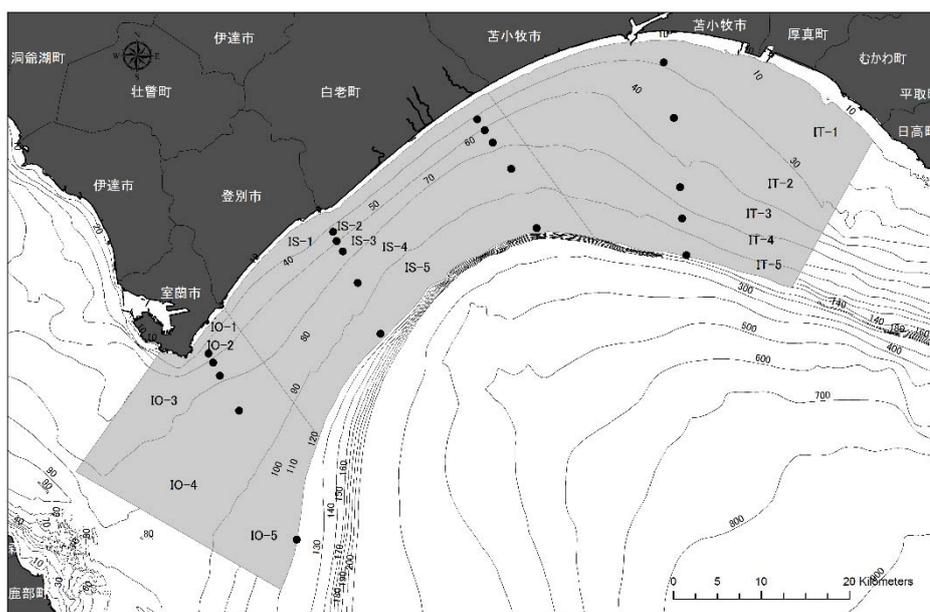


図10 資源調査計画調査点(2011年度以降:●)と資源密度推定範囲(薄いグレー)
 記号は領域番号

表1 胆振太平洋海域におけるケガニ漁獲量
および許容漁獲量

年度	胆振太平洋			許容漁獲量*2 (トン)
	漁獲量(トン)*1		合計	
	かにかご	刺し網		
1985	229.0	29.0	258.0	
1986	230.0	34.0	264.0	
1987	111.0	28.0	139.0	
1988	219.0	54.0	273.0	
1989	136.0	43.0	179.0	
1990				禁漁
1991				禁漁
1992	165.0		165.0	165.0
1993	208.0		208.0	220.0
1994	202.8		202.8	202.8
1995	203.0		203.0	231.0
1996	145.6		145.6	190.0
1997	121.7		121.7	201.0
1998	172.6		172.6	197.0
1999	192.5		192.5	192.5
2000	192.5		192.5	192.5
2001	195.2		195.2	195.2
2002	250.3		250.3	251.0
2003	240.6		240.6	250.0
2004	199.4		199.4	207.0
2005	194.4		194.4	198.0
2006	224.1		224.1	230.0
2007	271.0		271.0	276.0
2008	320.0		320.0	320.0
2009	320.0		320.0	320.0
2010	320.0		320.0	320.0
2011	370.0		370.0	370.0
2012	295.7		295.7	302.0
2013	276.5		276.5	300.0
2014	274.6		274.6	302.0
2015	225.8		225.8	297.0
2016	202.3		202.3	286.0

*1 資料:胆振振興局報告資料(集計期間:4~翌年3月)

*2 1994年度では当初の165トンが漁期中に変更された

表2 密度推定領域の設定

領域番号	水深帯(m)	面積(km ²)
IO-1	10~30	10.10
IO-2	30~50	18.87
IO-3	50~70	95.09
IO-4	70~90	227.50
IO-5	90~120	124.09
IS-1	10~30	63.56
IS-2	30~50	74.37
IS-3	50~70	106.29
IS-4	70~90	192.13
IS-5	90~120	183.72
IT-1	10~30	216.98
IT-2	30~50	212.35
IT-3	50~70	174.53
IT-4	70~90	116.81
IT-5	90~120	71.68
合計		1,888.06