

魚種：ケガニ（釧路東部海域）

担当水試：釧路水産試験場

### 要約表

評価年の基準 (2015年度)	資源評価方法	2015年度の 資源状態	2015～2016年度 の資源動向
2015年1月1日～ 2015年12月31日	資源量指数	高水準	横ばい

\*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

###### ・漁業種類

けがにかご漁業：1989年度から許容漁獲量制度が導入されている。

###### ・操業時期

1993年度までの操業許可期間は3/1～7/31であったが、1994年度から2/1～6/30に前倒しされた。また、2006年度には、かご数の増加に合わせて、2/1～5/16に短縮された。ただし、1994年度以降の実操業期間はおおむね2/1～4/30で変化していない。

###### ・操業隻数

許可隻数：40隻。2001年度までの実操業隻数は40隻であったが、2002年度以降の実操業隻数は協業化により15～21隻となっており、2009年度以降は21隻となっている。

###### ・漁具

かご数：1隻1,000かご以内（実使用数980かご）。実操業隻数を維持したまま操業効率を高めるため、2006年度に700かご以内から1,000かご以内となった。

かご目合：3寸8分（結節から結節までの長さ5.75cm）および調査用2寸5分（同3.8cm）。実使用数980かごのうち、70かごまたは140かごは調査用かごを使用している。

###### ・漁場

水深30～100m主体。

###### ・漁獲物の特徴

道東太平洋における雄ケガニの脱皮期は12～3月と推定されており<sup>1)</sup>、3月以降は漁獲物に占める軟甲ガニの割合が高くなる<sup>2)</sup>。1993年度までは軟甲ガニを主な漁獲対象としていたが、1994年度からは漁期の前倒しにより商品価値の高い堅ガニのみを出荷している。

##### (2) 現在取り組まれている資源管理方策

漁獲物制限（すべての雌および甲長8cm未満の雄は採捕禁止）、漁獲努力量制限（操業期間、操業隻数、かご数）、漁具制限（かご目合）、漁獲量制限（許容漁獲量制度）。

2012年度に「北海道ケガニABC算定のための基本規則」が策定され、これに従って許容漁獲量の基になるABC（生物学的許容漁獲量）を算出している。

## 2. 評価方法とデータ

### ・漁獲量および漁獲努力量

釧路振興局水産課がとりまとめた漁獲日報を用いて、1994年以降の漁獲量および漁獲努力量（のべかご数＝操業隻数×操業日数×使用かご数）を月別、漁協別に集計した。

### ・資源調査

2010年度以降の漁場一斉調査は、水深20～120 mの40点において、2、5、8月に実施している（図1）。この調査では、各調査点に目合2寸5分の調査用かごを70かごずつ設置し、翌日漁獲したケガニの性別、甲長、甲殻硬度などを記録した。この結果から甲長80 mm以上の雄の100かごあたり漁獲尾数（以下、調査CPUE）を月別に算出した。また、2月の甲長組成と表1に示した甲長体重関係式を用いて、漁獲対象となる甲長80 mm以上の雄の平均体重を推定した。

### ・漁場水温

釧路東部海域では漁期中の水温が漁業CPUEの変動に影響することが示されている<sup>3)</sup>。このため、釧路水産試験場北辰丸による4月定期海洋観測定点P21<sup>4)</sup>（厚岸沖水深60 m付近）の底層水温を漁場水温データとして解析に使用した。

また、漁場水温の連続観測データを得るため、2010年度から自動記録式水温計（TidbiT, Onset社）を各漁協地区沖合水深50～60 mの4定点に2月から5月まで設置し、1時間ごとの水温を記録している（図2）。2010年度以降については、4定点で連続観測した水温の4月中旬における中央値（24回×10日×4定点＝960個の中央値）を漁場水温データとして解析に使用している。

### ・資源量指数

統計解析環境R<sup>6)</sup>のMASSパッケージに含まれる関数glm.nbを用いて、漁業における100かごあたり漁獲尾数（以下、漁業CPUE）を予測するモデルを推定した。モデルでは、負の二項分布に従う漁獲尾数  $C$  が漁獲努力量  $X$  に比例し、漁業CPUE ( $C/X$ ) が調査CPUE  $U$  と漁場水温  $T$  に依存することを仮定した。モデル式は次のとおりである（ $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ は係数、連結関数は対数）。

$$E[C] = X \exp(\beta_1 + \beta_2 \ln U + \beta_3 T)$$

モデル推定には、堅ガニ漁業への転換により漁獲開始年齢が1歳高くなった1994年度から最新の2015年度までのデータを用いた。説明変数  $U$  には前年5月の調査CPUE、説明変数  $T$  には漁場水温データを用いた。このモデルにおいて、 $X=100$ 、 $T=0$ 、 $U=$ （各年度の調査CPUE）として資源尾数指数を算出し、これに各年度の漁獲物平均体重を乗じた値を資源量指数とした。

### 3. 資源評価

#### (1) 漁獲量および努力量の推移

##### ・許容漁獲量および漁獲量の推移

1989～2014年度の許容漁獲量は44～280トンの範囲であった(表2, 図3)。ここで、2002, 2004, 2007年度の許容漁獲量は、漁模様との隔たりが大きかったため、期中見直しが行われた。また、2009年度は、予測値の信頼性が疑われたため、暫定81トンとして、漁期中の調査結果に基づいて漁期途中に227トンに設定された。なお、2010年度以降は、許容漁獲量の期中見直しは行われていない。

1989～2014年度の漁獲量は18～243トンの範囲であった(表2, 図3)。2001～2006年度は18～73トンに減少したが、その後増加し、2009年度以降は200トン前後で推移した。

2015年度の漁獲量は6月1日現在で169トンであった。2015年度の漁獲量は、8～9月の補完調査による漁獲量が追加される見込みである。

##### ・漁獲努力量の推移

漁獲努力量の指標となるのべかご数の推移を図4cに示す。のべかご数は、1996～2001年度には110～140万かごと高く推移したが、実操業隻数が減少した2002～2005年度には41～52万かごと大きく減少した。その後、資源状況に合わせて1隻あたりのかご数の増加が増加したことにより、60～99万かごの範囲でやや増加傾向となっている。

##### ・漁業CPUEの推移

漁業CPUEの推移を図4dに示す。漁業CPUEは2000年代中頃にかけて低く推移していたが、その後は増加し2009年度に64(尾/100かご)と最高値となった。その後は、やや減少傾向となっているが、30以上の比較的高い値で推移している。

#### (2) 現在(評価年)までの資源状態

2006年以降の資源調査によるCPUEベースの甲長組成を図5に示す。2月の調査CPUEは5月よりも年変動が大きく、これは水温が0℃付近より低い期間にCPUEが低下する現象があり、かつその期間の長さに年変動があったためと考えられる。また、8月の調査CPUEは5月よりも低い傾向があった。これは、沿岸水温の上昇にともなって、調査範囲よりも深い水深帯に個体群の一部が移動したためと考えられる。これらのことから、2010年度の評価以降、資源水準の判断には5月の調査CPUEを用いている。

1993年以降の5月の資源調査による甲長10mmごとに集計した雄のCPUEを図6に示す。甲長80mm未満のCPUEは、1995年度が最も高く、2001年度にかけて低下傾向となった。その後は、CPUEが50(尾/100かご)を超える年が度々見られるようになっている。甲長80mm以上のCPUEは、1995年度に300を超えたが、2005年度にかけて低迷が続いた。その後は単調増加し、2010年度に1994年度以降で2番目の250となった。2011～2014年度においても調査CPUEは169～219で推移し、2015年度は前年よりやや増加して206であった。

漁業CPUEの変動には、前年5月の調査CPUEと漁期中の水温がともに影響していると考え

られ（図7），これらの関係を表現したモデルを構築した（表3）。漁業CPUEの予測値と観測値のあてはめた結果を図8に示す。2015年度は予測値が観測値から大きく外れているが，その他の年ではおおむね一致した。上記のモデルにて標準化したCPUEに漁獲物の平均体重を乗じた資源量指数を図9に示す。資源量指数は，1996年度には22.3と高かったが，2006年度までは10前後の低い値で推移した。その後，2010年度にかけて大きく増加し，2010年度以降も17以上の高い値で推移している。

なお，2015年度は，4月の漁場水温が1℃を超える過去最高となり，モデルによるCPUEは過去最高レベルと予測されたが，実際には漁業CPUEはそれほど高くならなかった。これは，極端に水温が高い年には，モデルどおりに漁業CPUEが水温に依存して単調に増加しないことを示している。この理由として，水温が高い年には，脱皮する個体が多くなり，硬甲ガニの漁獲が下がるといった特性を受けるためと考えられる（図10）。

### (3) 評価年の資源水準：高水準

1994年度から脱皮個体を漁獲しなくなったことにより，漁獲対象年齢が1歳高くなった。このため，1994年度以降の資源量指数を資源水準の指標とした。漁業者および現場担当者の感覚に合わせるため，1994～2013年度の20年間における中央値を100として，25～75パーセンタイル区間である資源水準指数85.7～157.5の範囲を中水準とし，その上下を各々高水準，低水準とした。2015年度の指数は157.9となり「高水準」と判断した（図11）。

### (4) 今後の資源動向：横ばい

資源量指数は，前年5月の調査結果から予測できるが，漁場水温データおよび平均体重を予測するデータが完全に揃っていないため暫定値として計算する。2016年度の資源量指数は，2015年度の17.5よりも12%増加し19.7と予測された（図9）。しかし，この増加の度合いは1994～2015年度の資源動向からみて小さいため，資源動向を横ばいと判断した。

## 4. 文献

- 1) 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．55，1-27（1999）
- 2) 美坂 正，石田宏一：I-3.10 ケガニ，平成25年度釧路水産試験場事業報告書，77-84（2015）
- 3) 山口宏史：釧路東部海域におけるケガニ資源有効利用の取り組みについて．釧路水試だより．73，1-3（1995）
- 4) 美坂 正，石田良太郎，安永倫明：釧路東部海域におけるケガニのCPUEと水温の関係．平成22年度日本水産学会秋期大会講演要旨集．106（2010）
- 5) 北海道立水産試験場：海洋調査要報，15（2007）
- 6) R Core Team：R：A language and environment for statistical computing．R Foundation for Statistical Computing，Vienna，Austria（2014）

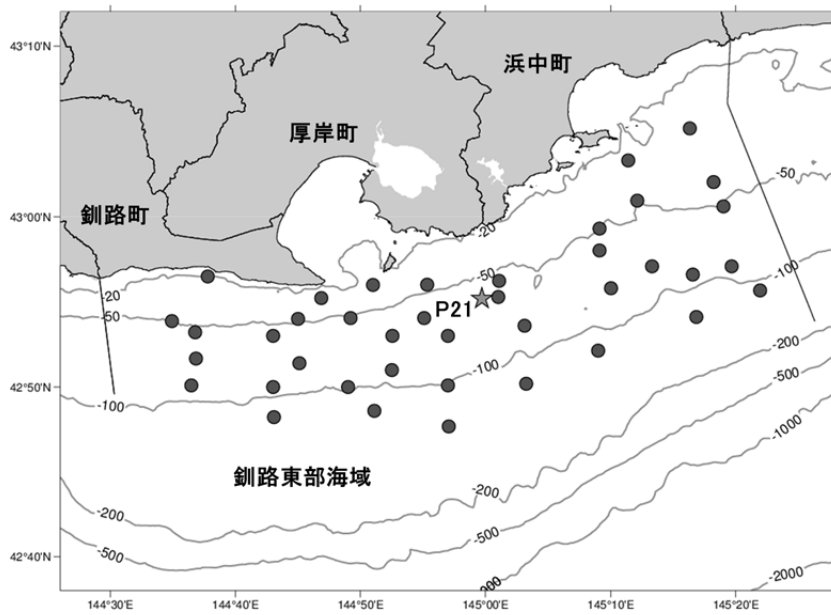


図 1 2015 年度漁場一斉調査の 40 定点(●)および定期海洋観測点(★).

表1 解析に使用したパラメータと計算方法

項目	値または計算式	方法
甲長 $L$ (mm) と体重 $W$ (g) の関係 (硬甲雄)	$W = 2.827 \times 10^{-4} L^{3.170}$	標準主軸回帰SMAにより推定

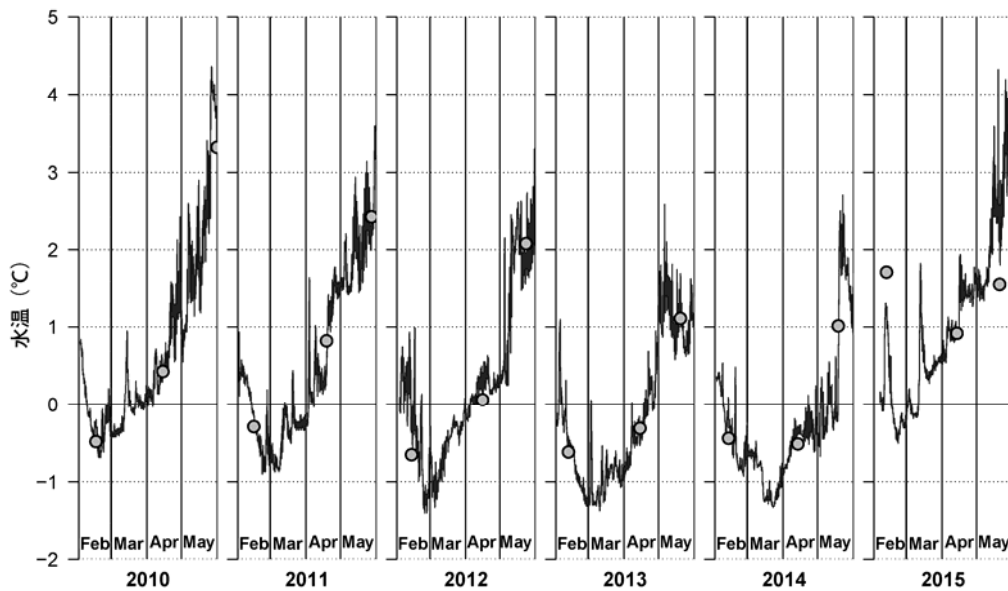


図 2 2010～2015 年度漁期における漁場水温の推移.

黒実線：水深 50m 付近の 4 定点で記録式水温計(TidbiT, Onset 社)により 1 時間ごとに記録した水温の中央値.

プロット：定期海洋観測による定点 P21 における最深部水温.

表2. 釧路東部海域におけるけがにかご漁業の許容漁獲量と漁獲量(2~9月)

年	ABC上限値(トン)	許容漁獲量(トン)	漁獲量(トン)
1989		94	88
1990		100	94
1991		130	112
1992		98	94
1993		121	104
1994		146	117
1995		230	216
1996		280	234
1997		220	150
1998		140	99
1999		95	94
2000		120	109
2001		109	63
2002		85 [35]	73
2003		73	28
2004		78 [36]	49
2005		120	18
2006		44	38 (0)
2007		112 [77]	89 (3)
2008		138	141 (3)
2009		227 [81]	221 (4)
2010	205	205	204 (8)
2011	246	250	243 (8)
2012	196	196	196 (9)
2013	247	230	225 (10)
2014	238	220	207 (12)
2015	225	210	169 (2)

※許容漁獲量の[ ]内は見直し前の数量.

※漁獲量の( )内は5月および8~9月の広域補完調査分(内数).

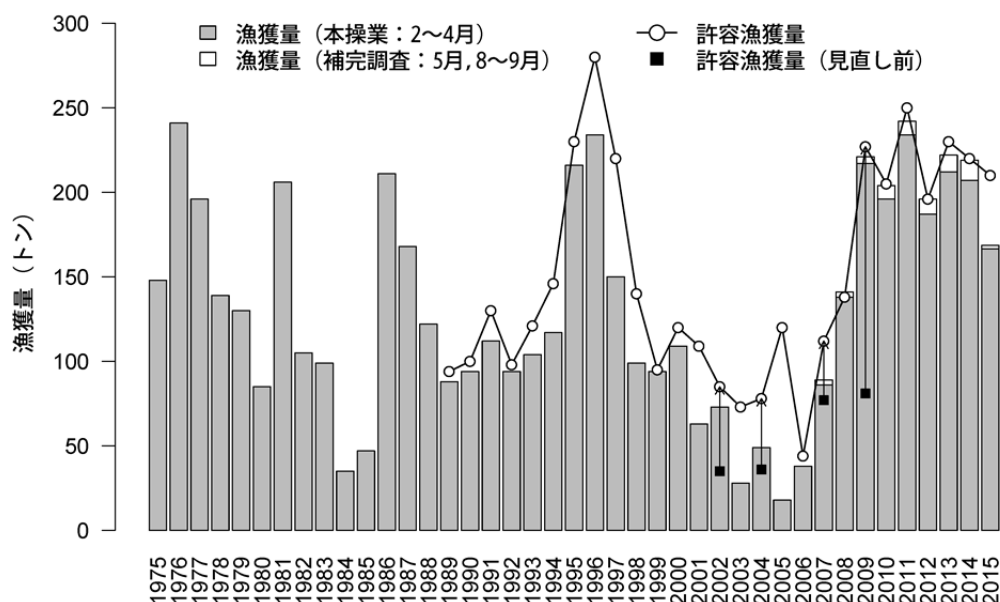


図3 けがにかご漁業における漁獲量の推移(1975~2015年度).

2015年度は6月1日現在, 8~9月の調査による漁獲量が追加される見込み.

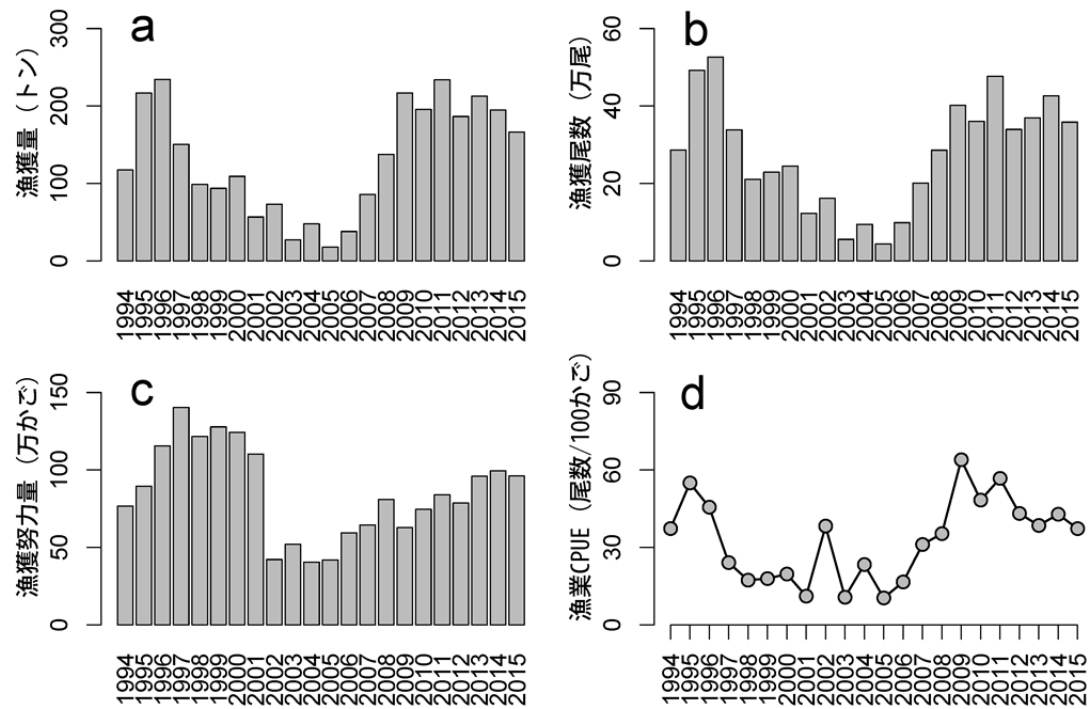


図4 解析に用いた漁業データ(2~4月).

- a. 漁獲量.    b. 推定漁獲個体数(漁獲量/平均体重).
- c. 漁獲努力量(操業隻数×操業日数×使用かご数).
- d. 漁業 CPUE(推定漁獲尾数/漁獲努力量×100).

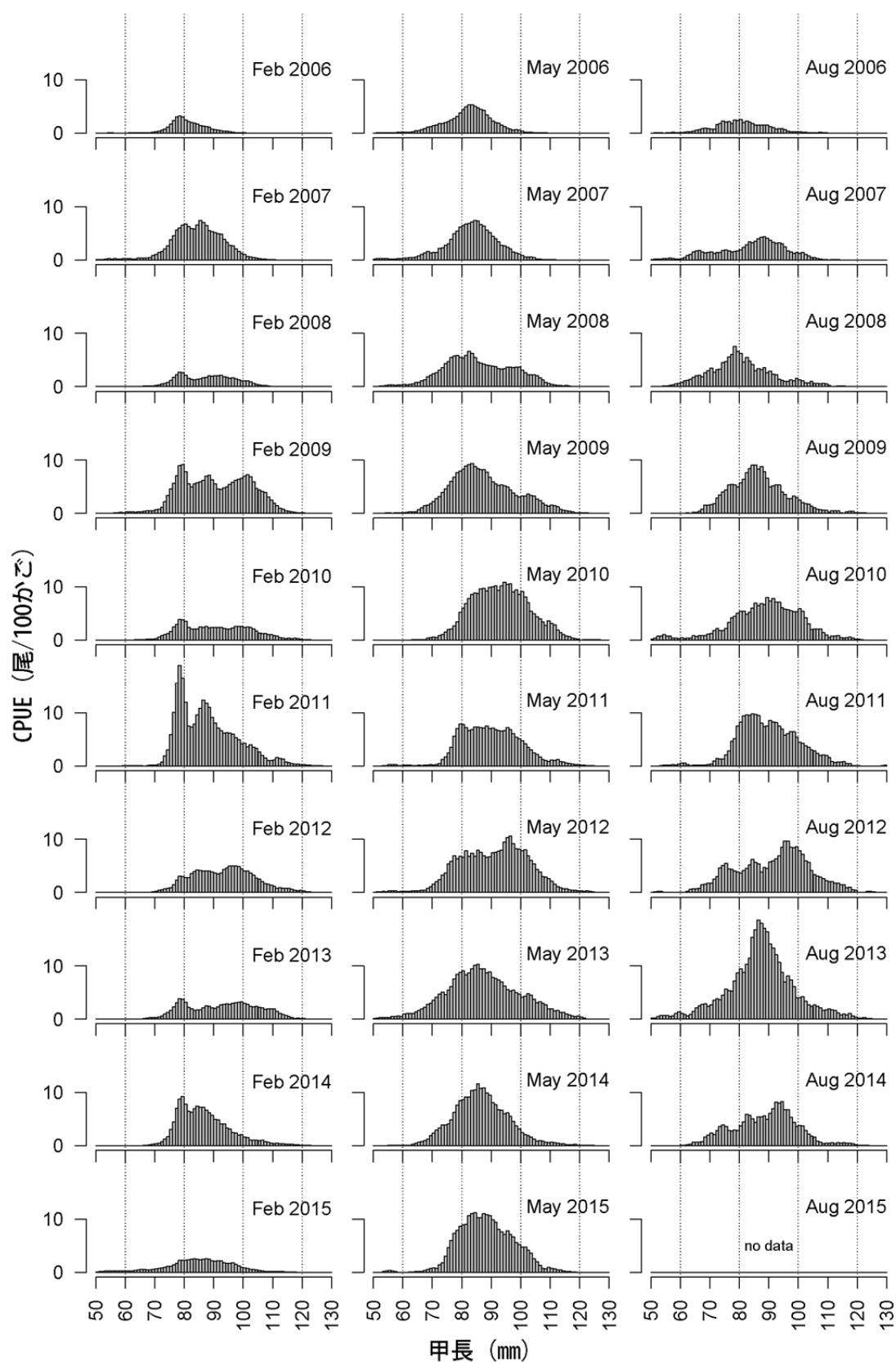


図5 漁場一斉調査における雄ケガニの甲長組成(CPUE)の推移.



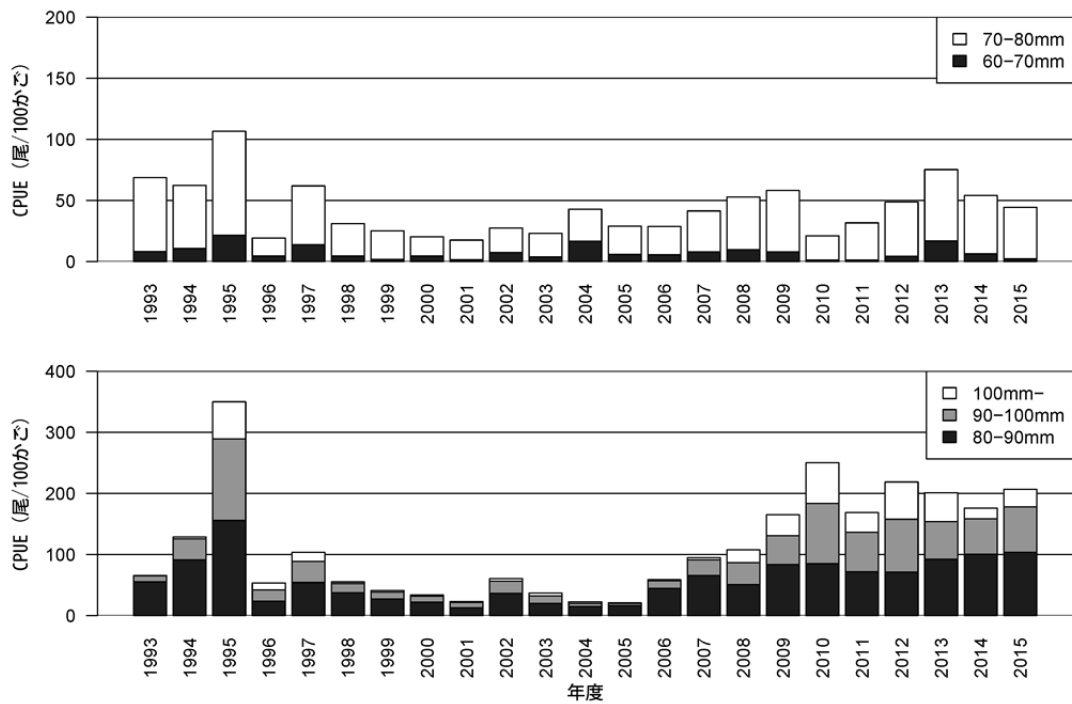


図6 漁場一斉調査(5月)による甲長階級別の CPUE 推移.

(図5を10mm階級で集計).

上段: 甲長80mm未満, 下段: 甲長80mm以上

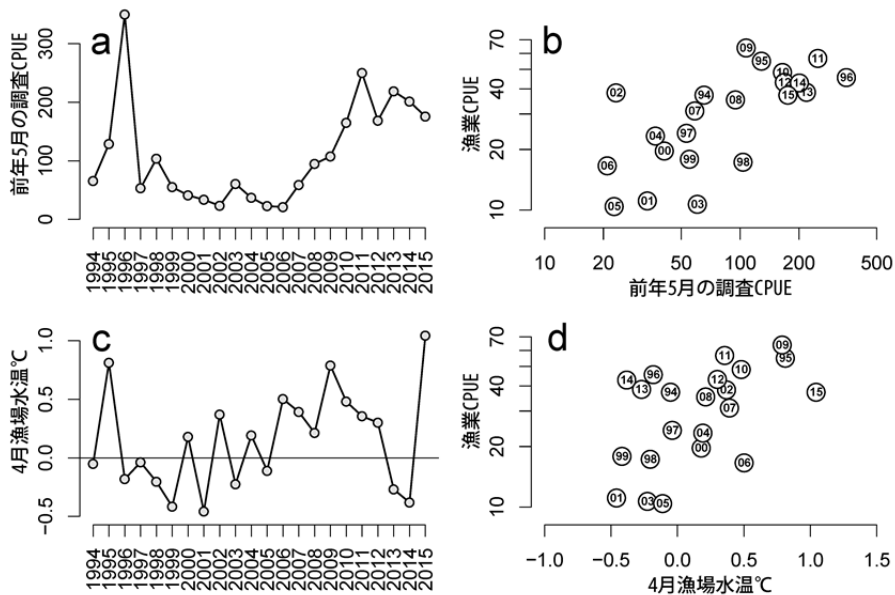


図7 解析に用いた調査・観測データおよびそれらと漁業 CPUE との関係.

- a. 前年5月の調査 CPUE(甲長80mm以上雄ケガニの100かごあたり漁獲個体数).
- b. 前年5月の調査 CPUEと漁業 CPUE の関係(数字:西暦下2桁).
- c. 4月の漁場水温.
- d. 4月の漁場水温と漁業 CPUE との関係(数字:西暦下2桁).

表3. 漁業 CPUE 予測モデルの係数の推定値

係数	推定値	標準誤差	z	Pr (> z )
$\beta_1$ (切片)	-3.097	0.353	-8.78	< 2e-16
$\beta_2$ (密度指数 $U$ )	0.411	0.079	5.19	2.16E-07
$\beta_3$ (漁場水温 $T$ )	0.628	0.157	3.99	6.55E-05

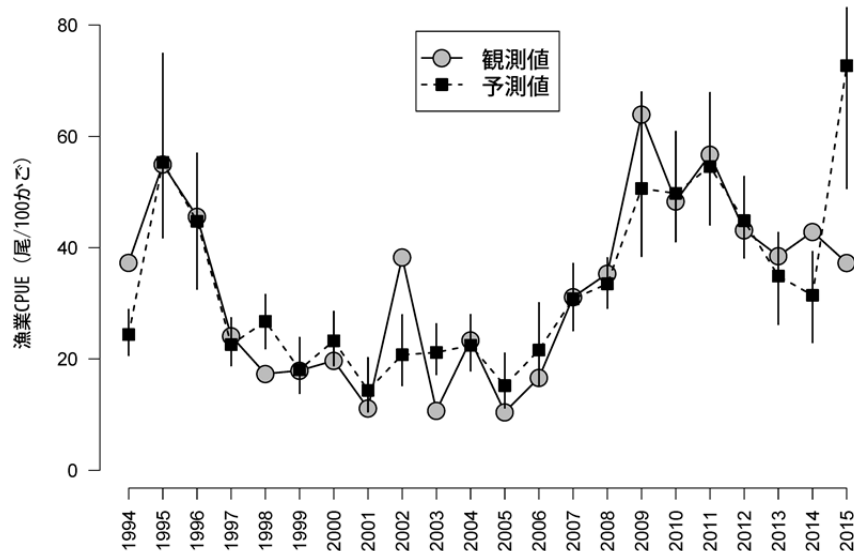


図 8 漁業 CPUE 観測値と予測値のあてはめ結果。  
(誤差線は 95%ブートストラップ信頼区間)

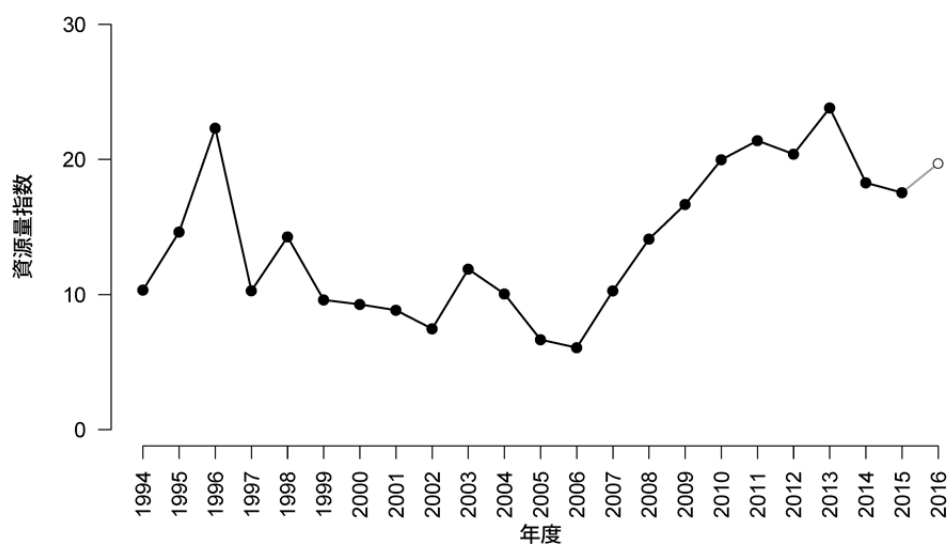


図 9 資源量指数の推移.

資源量指数: 水温の影響を除去した重量ベースの漁業 CPUE (kg/100 かご)

2016 年度は 2015 年度調査 CPUE をもとにした予測値

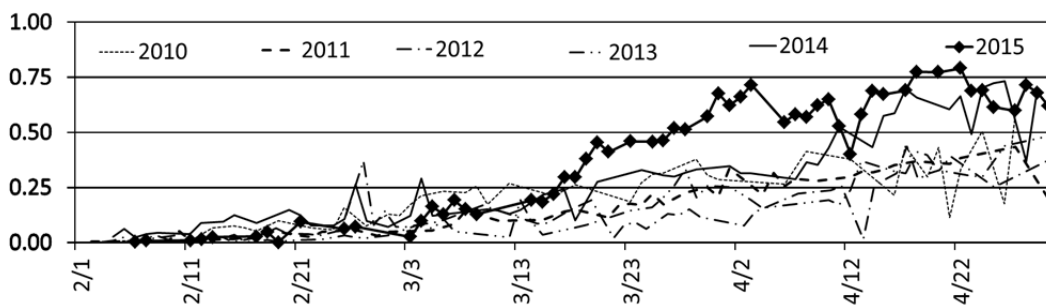


図 10 操業日誌(調査かご)から得られた8cm以上の雄のうちの軟甲個体の割合の年別推移.

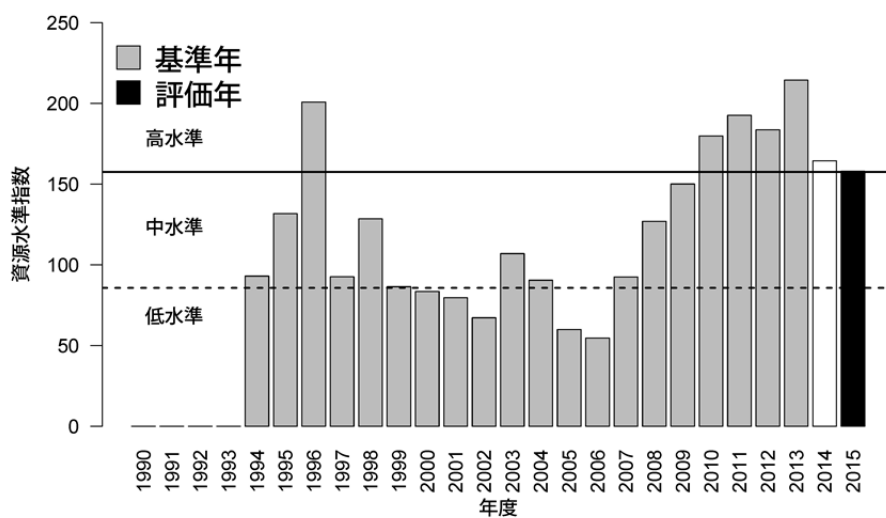


図 11 釧路東部海域におけるケガニの資源水準.  
資源状態を示す指標: 資源量指数

生態表 魚種名：ケガニ 海域名：釧路東部海域

## 1. 分布・回遊

水深150m以浅の海域に広く分布している。当海域におけるケガニの移動についての詳細な報告はないが、標識放流の結果からは、東西方向への移動がみられ、大型個体ほど移動範囲が大きく、一部釧路西部海域や根室海域との交流があるものと考えられている<sup>1)</sup>。

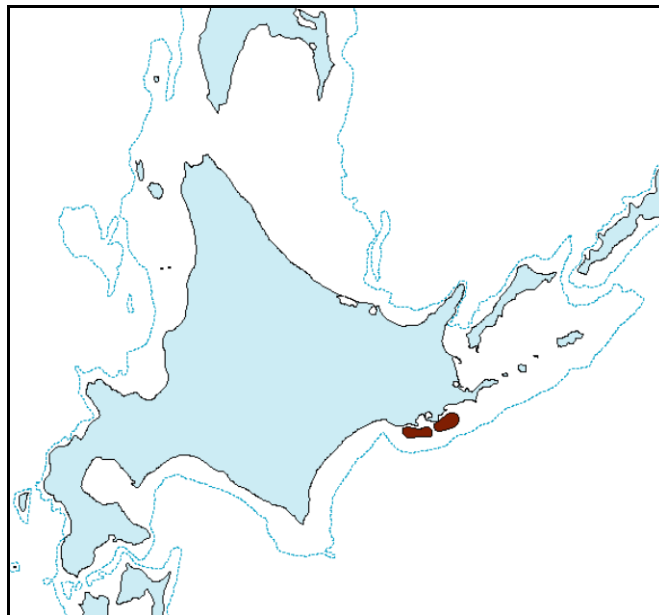


図 ケガニ（釧路東部海域）の漁場図

## 2. 年齢・成長（加齢の基準日：4月1日）

満年齢		2歳	3歳	4歳	5・6歳	7・8歳	9・10歳
甲長(mm)	オス	46	58	72	87	103	118
	メス	43	53				
体重(g)	オス	53	110	218	399	679	1,045
	メス	44	88				

（年齢と甲長の関係は阿部<sup>2)</sup>，オスの甲長と体重の関係は美坂・石田<sup>3)</sup>，メスの甲長と体重の関係は森ら<sup>4)</sup>）

※オスは5歳から2年に一度しか脱皮成長しない。

## 3. 成熟年齢・成熟体長

- ・オス：2歳，甲長46mm前後から成熟する個体がみられる<sup>5)</sup>。
- ・メス：2歳，甲長43mm前後から成熟する個体がみられる<sup>5)</sup>。甲長60～65mm以上で半数以上の個体が成熟する<sup>6)</sup>。

## 4. 産卵期・産卵場

- ・産卵期：10月～翌3月である。幼生のふ化は4月ごろ行われる。
- ・産卵場：産卵場については良く分かっていない。
- ・産卵生態：メスは産卵後，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。メス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。

## 5. その他

なし。

## 6. 文献

- 1) 阿部晃治:道東近海におけるケガニの初期生活. 水産海洋研究会報. 31, 14-19 (1977)
- 2) 阿部晃治:ケガニの脱皮回数と成長について. 日水誌. 48, 157-163 (1982)
- 3) 美坂 正, 石田宏一: I-3.10 ケガニ, 平成25年度釧路水産試験場事業報告書, 77-84 (2015)
- 4) 森泰雄, 佐々木潤, 三宅博哉: 6.6-1 広域回遊資源天然資源調査(ケガニ). 平成3年度北海道立釧路水産試験場事業報告書, 302-305 (1991)
- 5) 佐々木潤, 桑原康裕:ケガニの齡期判別法と成長. 北水試研報. 55, 29-67 (1999)
- 6) 佐々木潤: 交尾栓保有率から推定した道東太平洋におけるケガニ *Erimacrus isenbeckii* (Brandt) 雌の性的成熟サイズ(短報). 北水試研報. 46, 19-21 (1995)