

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 (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隻で変化していない。

・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¹⁾、3月以降は漁獲物に占める軟甲ガニの割合が高くなる²⁾。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 かごあたり漁獲個体数（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³⁾。このため、釧路水産試験場北辰丸による定期海洋観測定点 P21⁴⁾（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 R⁵⁾の MASS パッケージ⁶⁾に含まれる関数 glm.nb を用いて、漁業における 100 かごあたり漁獲個体数（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個体数 C が漁獲努力量 X に比例し、漁業 CPUE (C/X) が密度指数 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 2014 年度までのデータを用いた。説明変数 U には漁期前年 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

1989～2013年度の許容漁獲量は44～280トンの範囲であった(表2, 図3)。なお, 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年度の許容漁獲量は, 資源評価の信頼性が低かったため, 暫定81トンとして操業を開始し, 2月の調査結果に基づいて漁期途中に227トンに設定された。

1989～2013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。

2014年度の漁獲量は6月1日現在で195トンであった。2014年度の許容漁獲量は220トンであるため, 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

2～4月ののべかご数は, 1996～2001年度には110～140万かごであったが, 実操業隻数が減少した2002～2005年度には41～52万かごに減少した。1隻あたりのかご数が増加した2006～2014年度は60～99万かごの範囲で増加傾向となっている(図5c)。

(2) 現在(評価年)までの資源状態

2月の調査CPUEは5月よりも年変動が大きい傾向があった。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年度以降, 資源評価には5月の調査CPUEを使用した。

2005年度から2010年度まで, 5月の調査での甲長80mm以上の雄のCPUEは単調増加し, 2010年度には1994年度以降で2番目の250(個体/100かご)となった(図4)。2011～2013年度における5月の調査CPUEは169～219(個体/100かご)で推移し, 2014年度は2013年度の87%となる176(個体/100かご)であった。漁獲対象資源の平均体重は2005～2013年度にかけて年々大きくなり, 2013年度は1994年度以降で最大の576gとなったが, 2014年度は甲長100mm以上の大型個体が減少したため, 平均体重は458gに低下した。

漁業CPUEは2009年度に1994年度以降の最高値となった後, 2014年度まで高い水準で推移しているが, 低下傾向となっている(図5)。この漁業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る(図6)。これらの関係を表したモデル(表3)によって漁業CPUE予測値を観測値にあてはめた(図7)。

1994～2014年度の資源量指数は5.8～24.7の範囲で推移した(図8)。1996年度は23.5となったが, 2006年度までは減少傾向で推移した。その後, 2006～2010年度に大きく増加し, 2010～2013年度は20.5～24.7と高い水準で推移した。2014年度は主に平均体重の低下によって18.9に減少した。

(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状態を表す指標とした。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85～161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。2014年度の資源水準指数は171であったため、「高水準」と判断した（図9）。

(4) 今後の資源動向：横ばい

2015年度の資源量指数は、2014年5月の調査結果から予測できる。漁場水温データが全て揃っていないことから翌年の資源量指数は暫定値ではあるが、2013年度の18.9よりも低くなった。しかし、減少度合いは1994～2014年度の資源動向からみて小さいため、資源動向は横ばいと判断した。

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) 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)
- 3) 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)
- 4) 北海道立水産試験場：海洋調査要報, 15 (2007)
- 5) R Core Team: R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria (2014)
- 6) Venables, W. N. and B. D. Ripley: Modern Applied Statistics with S. Fourth Edition. Springer, New York (2002)

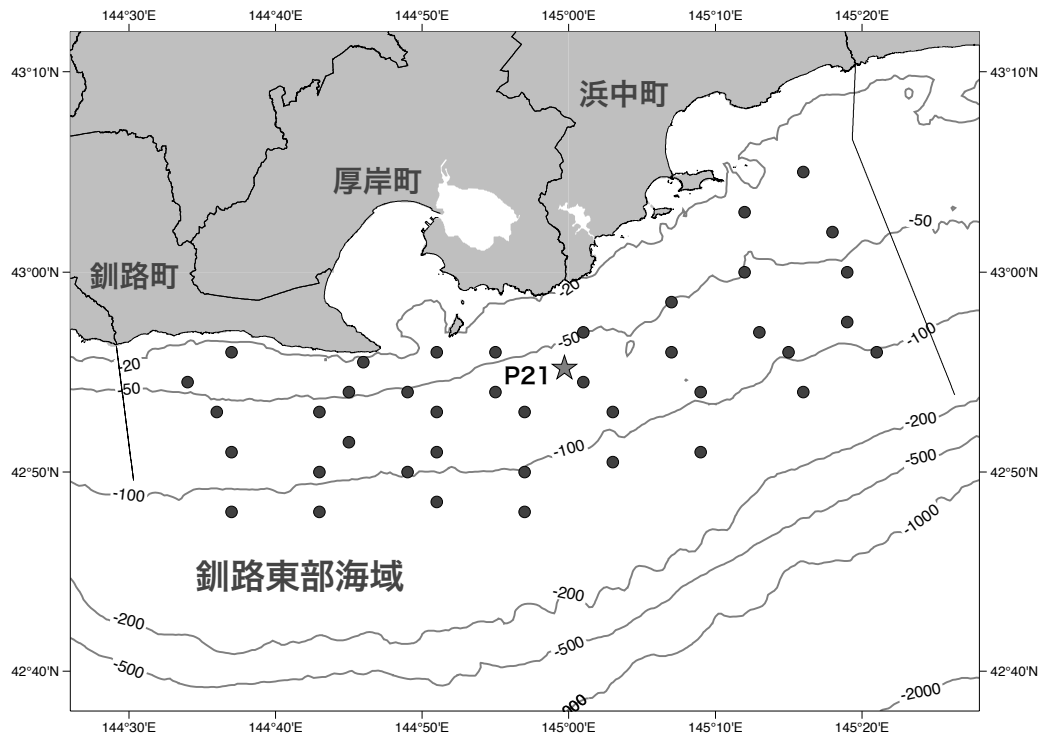


図1 2014年度漁場一斉調査の40定点(●)および定期海洋観測定点P21(★).

表1 解析に使用したパラメータと計算方法

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

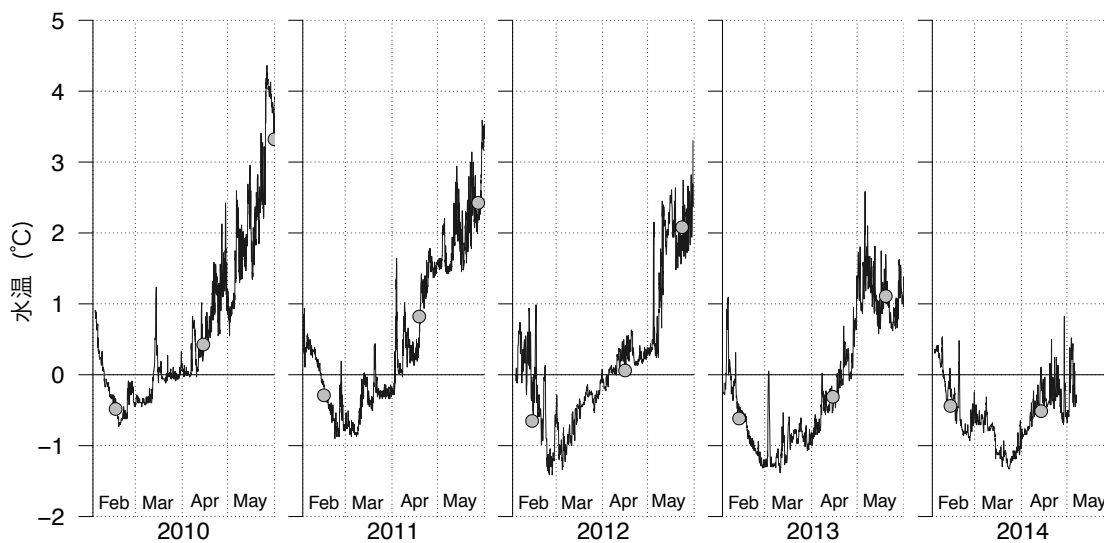


図2 2010～2014年度漁期における漁場水温の推移.

黒実線：水深50～60mの4定点で1時間ごとに記録式水温計(TidbiT, Onset社)により記録した水温の中央値。プロット：定期海洋観測定点P21(厚岸沖水深60m)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）

2014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

| 年 | 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 | 204 (8) |
| 2011 | 250 | 243 (8) |
| 2012 | 196 | 196 (9) |
| 2013 | 230 | 225 (12) |
| 2014 | 220 | 195 (-) |

※ 許容漁獲量のかっこ内は見直し前の数量。

※ 漁獲量のかっこ内は5月および8～9月の補完調査分（内数）。

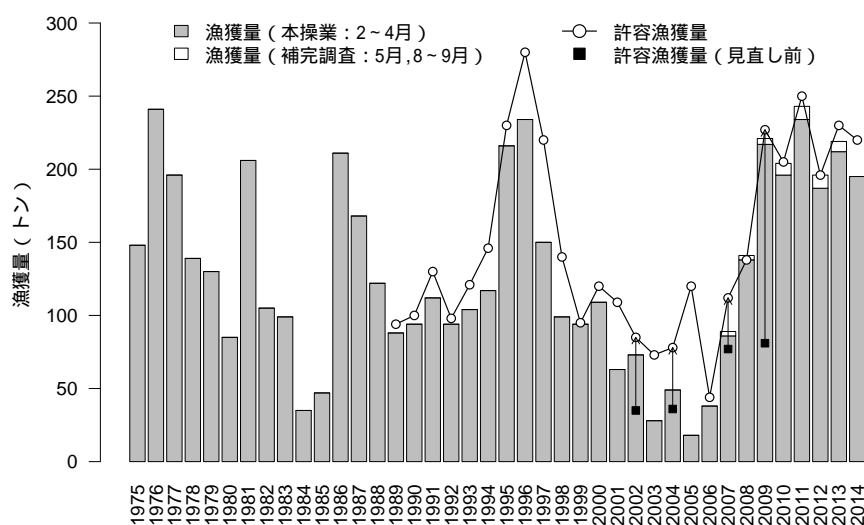


図3 けがにかご漁業における漁獲量の推移（1975～2014年度）。

2014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。

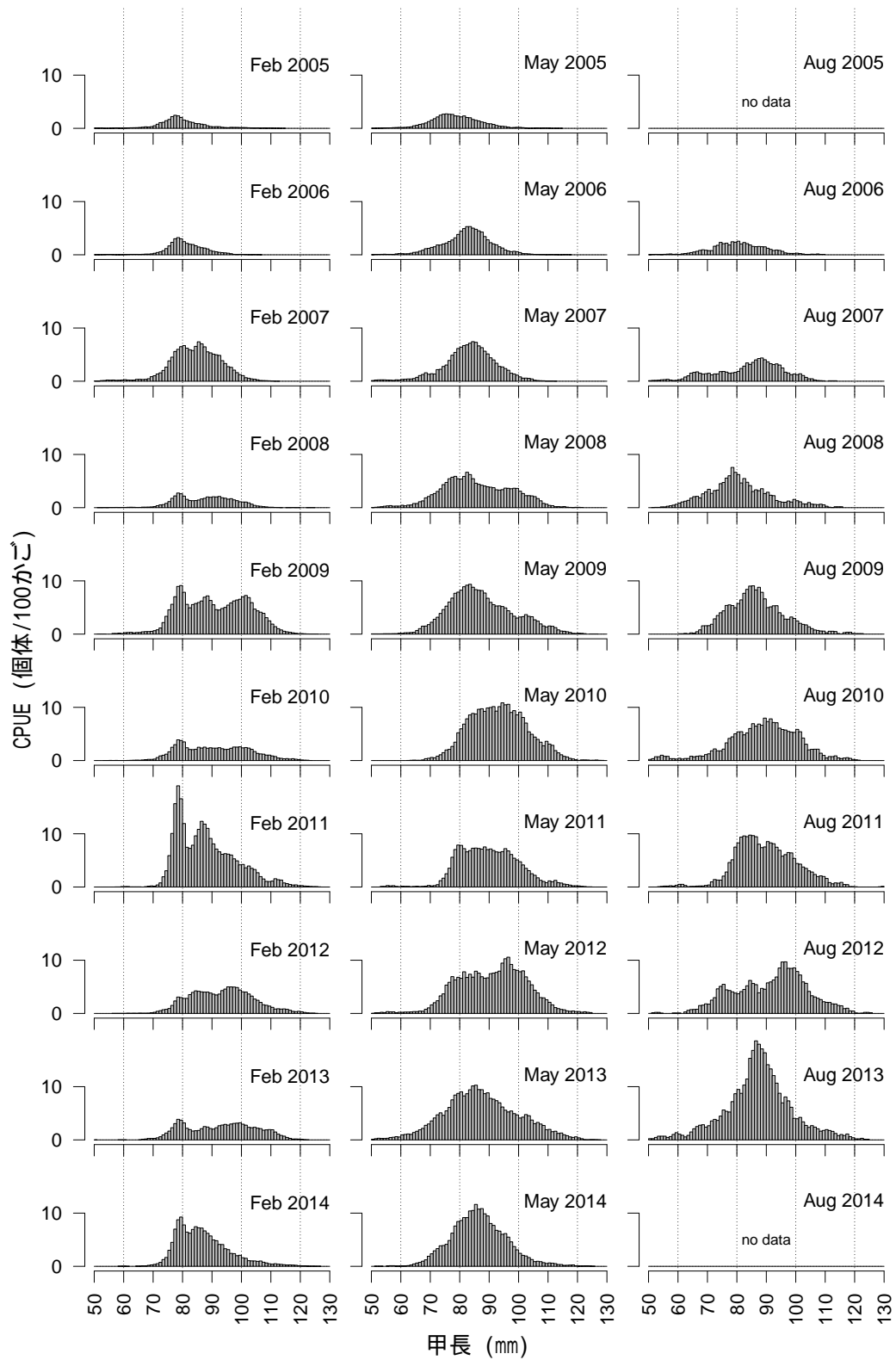


図4 漁場一斉調査における雄ケガニの甲長別 CPUE の推移 (2004~2014 年度).

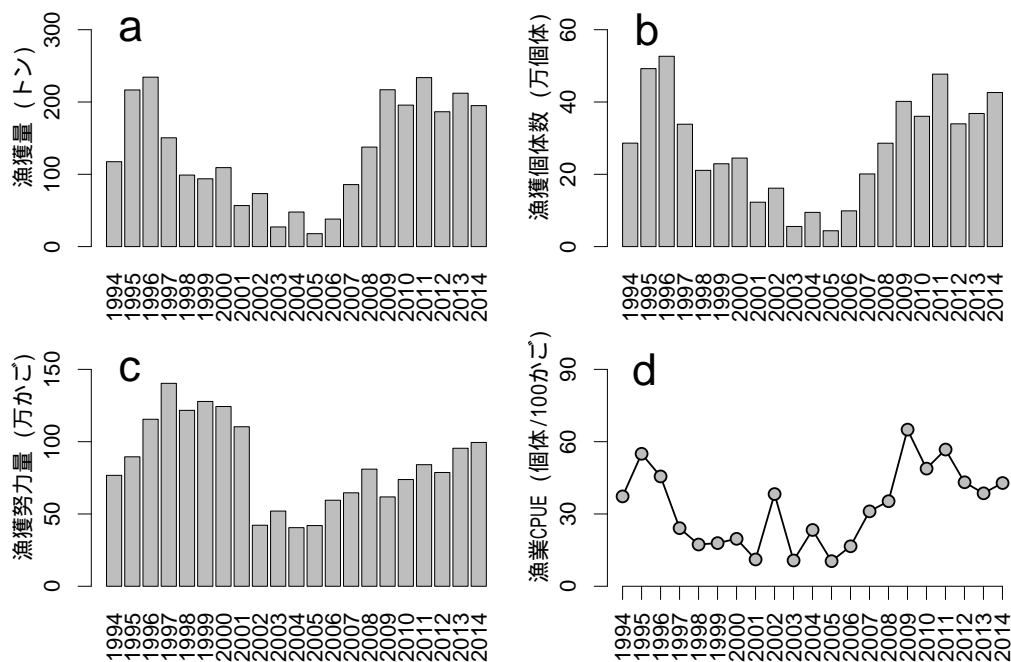


図5 解析に用いた漁業データ (2~4月).

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: 推定漁獲個体数 / 漁獲努力量 × 100.

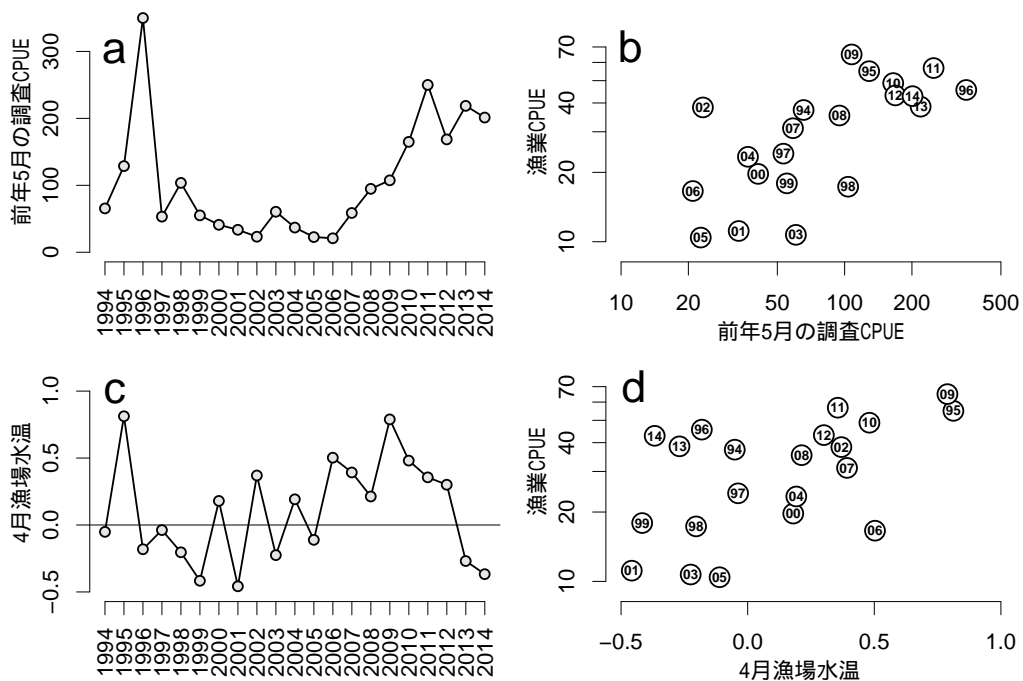


図6 解析に用いた調査・観測データおよびそれらと漁業 CPUE との関係.

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 予測モデルの係数推定値

| 係数 | 推定値 | 標準誤差 | z | $Pr(> z)$ |
|-----------------------|---------|--------|--------|------------|
| β_1 (切片) | -3.2385 | 0.3224 | -10.05 | < 2e-16 |
| β_2 (密度指数 U) | 0.4440 | 0.0726 | 6.115 | 9.65e-10 |
| β_3 (漁場水温 T) | 0.7984 | 0.1604 | 4.977 | 6.45e-07 |

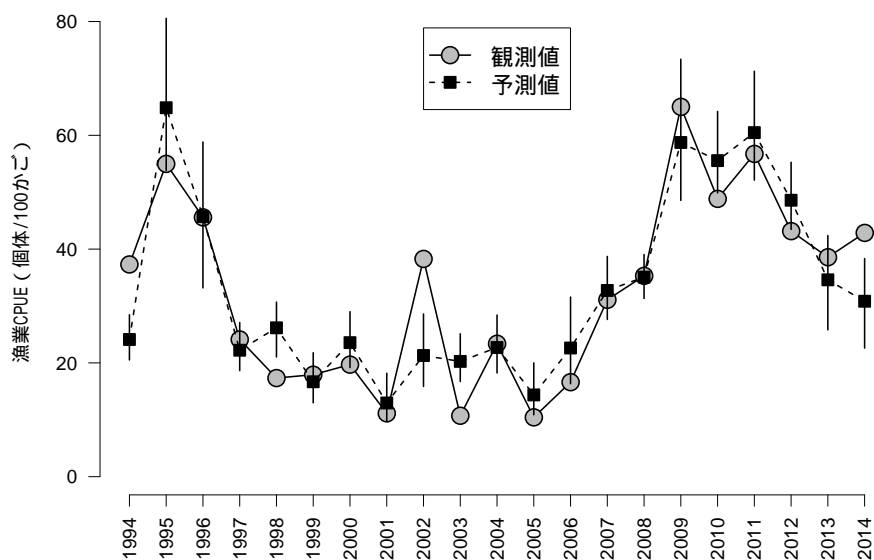


図7 漁業 CPUE 観測値と予測値のあてはめ結果.

誤差線は 95% ブートストラップ信頼区間.

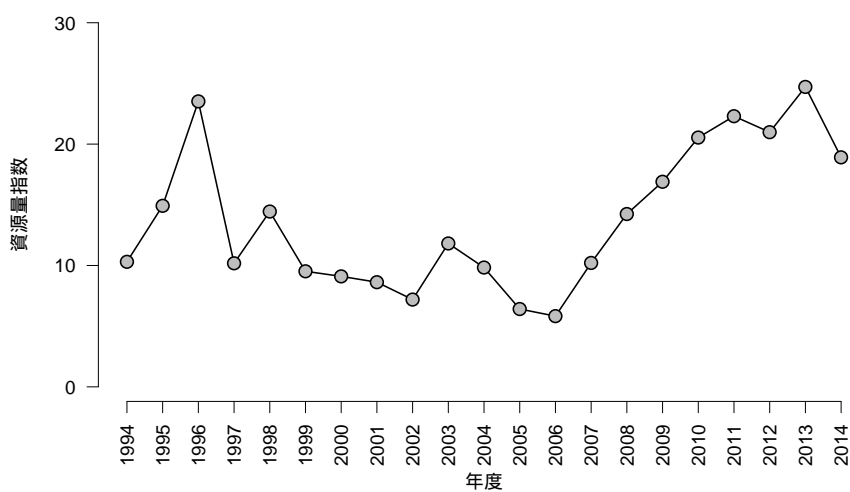


図8 資源量指数の推移.

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).

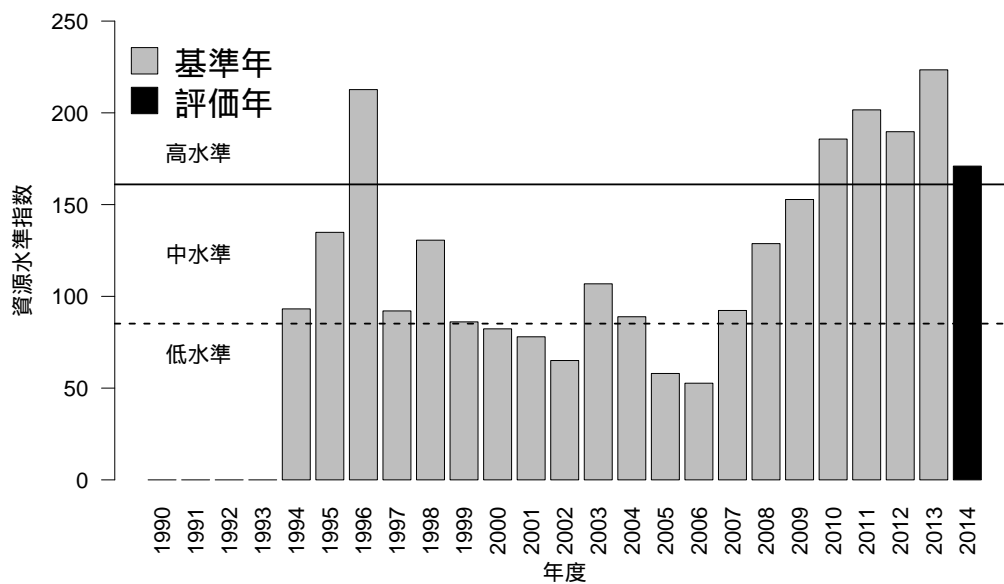


図9 釧路東部海域におけるケガニの資源水準。
資源状態を示す指標：資源量指数。

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¹⁾。

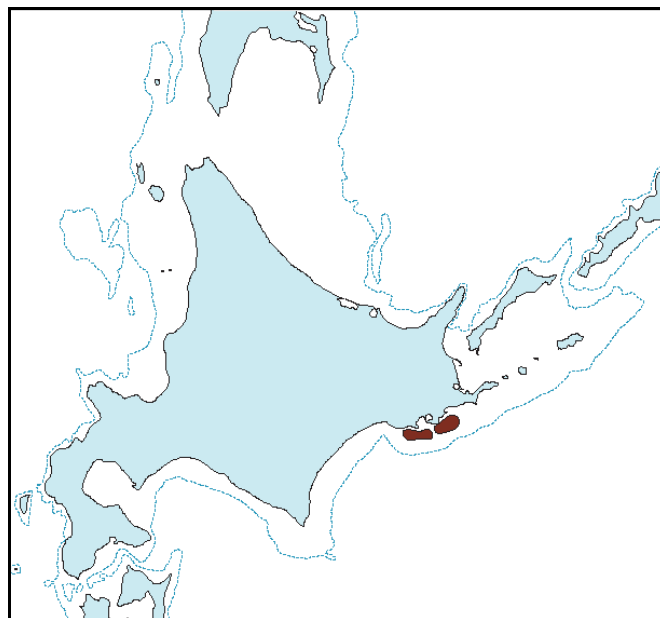


図 ケガニ（釧路東部海域）の漁場図

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 | 122 | 235 | 422 | 697 | 1,055 |
| | メス | 44 | 88 | | | | |

（阿部²⁾，森ら³⁾より）

※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⁴⁾。
- ・メス：2歳，甲長43mm前後から成熟する個体がみられる⁴⁾。甲長60～65mm以上で半数以上の個体が成熟する⁵⁾。

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) 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)
- 4) 佐々木潤, 栗原康裕:ケガニの齡期判別法と成長. 北水試研報. 55, 29-67 (1999)
- 5) 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)