

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 (2013年度)	資源評価方法	2013年度の 資源状態	2013～2014年度 の資源動向
2013年1月1日～ 2013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³⁾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⁴⁾。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 P21⁵⁾（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 R⁶⁾の MASS パッケージ⁷⁾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（ a , b , c は係数、連結関数は対数）。

$$E[C] = X \exp(a + b \ln U + c T)$$

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 2012 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 には漁期年 4 月の P21 水温を用いた。このモデルにおいて、漁獲努力量 X を 100 かご、水温 T を 0℃に固定し、密度指数 U には各年度の調査 CPUE を用いて漁業 CPUE を算出し、各年度の漁獲物平均体重により重量ベースとした漁業 CPUE 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

1989～2012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。

1989～2012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。

2013年度の漁獲量は6月1日現在で219トンとなった。2013年度の許容漁獲量は230トンであるため, 8～9月の補完調査によって, さらに5～10トン程度が漁獲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41～52万かごとなり, 1隻のかご数が増加した2006～2013年度には60～95万かごとなった(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, 資源計算には5月の調査CPUEを使用している。2005年度から2010年度まで, 5月の調査CPUEは単調増加し, 2010年度には1994年度以降で2番目の水準となった(図4)。また, 漁獲対象資源の平均サイズも年々大きくなっており, 2010年度には1994年度以降で最大となった。2013年度においても, CPUEは高い水準であり, 甲長100mm以上の大型個体が多い状況が続いている。

漁業CPUEは2009年度に1994年度以降の最高値となったのち, 2013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)。これらの関係を表現したモデル(表3)による予測値は, 観測値によくあてはまった(図7)。

1994～2013年度の資源量指数は5.9～23.0の範囲であった(図8)。1996年度は21.9となったが, その後, 2006年度までは減少傾向で推移した。しかし, 2006～2010年度に大きく増加し, 2010～2013年度は19.7～23.0と高い水準で安定している。

(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歳高くなっている。このため、1994年度以降の資源量指数を資源状態を表す資料とした。漁業者および現場担当者の感覚に合わせるため、1994～2012年度の19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91～151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。2013年度の資源水準指数は228となり「高水準」と判断した（図9）。

(4) 今後の資源動向：横ばい

2013年5月の調査結果（図4）から予測された2014年度の資源量指数は、2013年度の23.0よりも低くなったが、1994～2013年度の資源動向からみて、2013～2014年度に予測される増減は小さいため、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) 森泰雄, 佐々木潤, 三宅博哉：資源管理型漁業推進対策事業。平成3年度北海道立釧路水産試験場事業報告書, 北海道。302-305 (1991)
- 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 Development Core Team: R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria (2010)
- 7) Venables, W. N. and B. D. Ripley: Modern Applied Statistics with S. Fourth Edition. Springer, New York (2002)

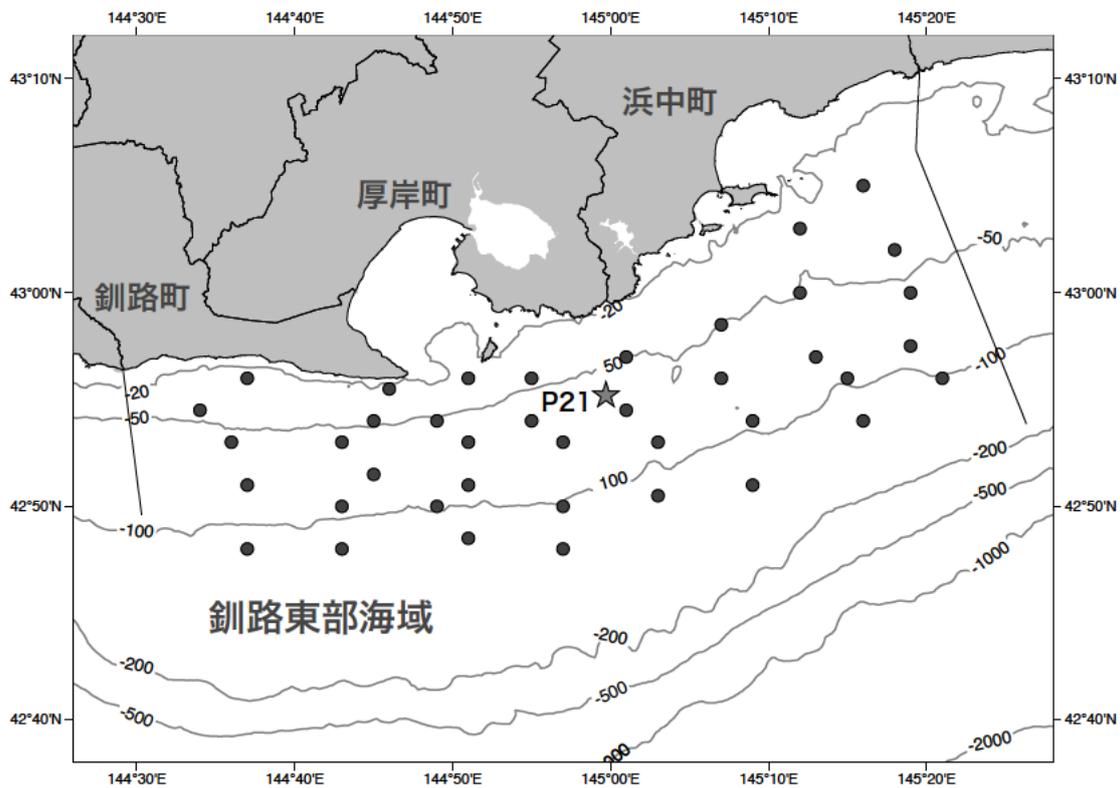


図1 2013年度漁場一斉調査の40定点 (●) および定期海洋観測定点P21 (★) .

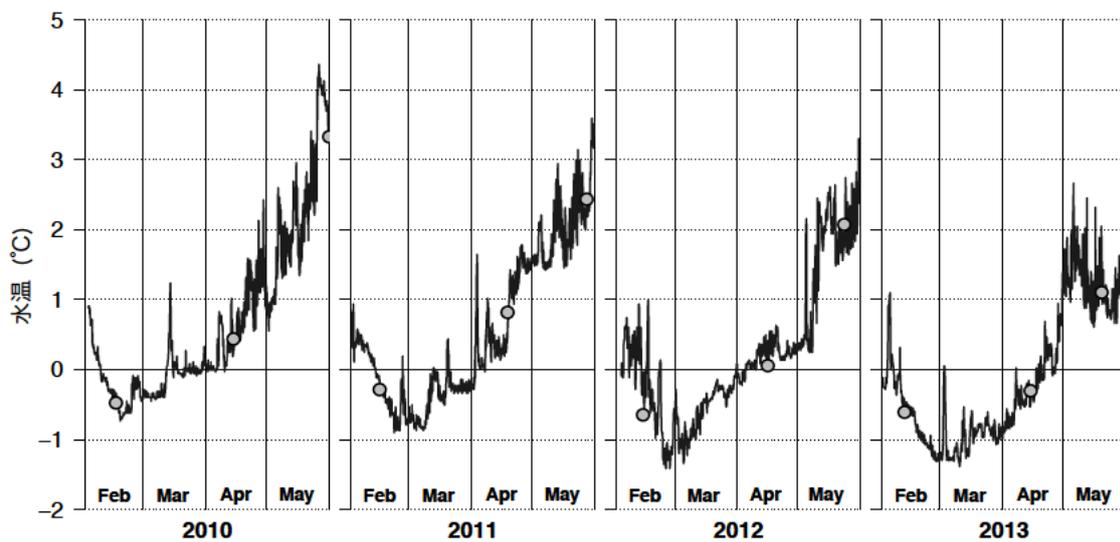


図2 2010～2013年度漁期における漁場水温の推移.

黒実線：記録式水温計 (TidbiT, Onset社) により、水深50～60mの4定点で1時間ごとに水温を記録し、4定点の中央値を使用した。

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を使用した。

表1 解析に使用したパラメータと計算方法

項目	値または式	方法
甲長 L (mm) と体重 W (g) の関係	$W = 0.00056 L^{3.03}$	森ら (1991)

表2 けがにかご漁業における許容漁獲量および漁獲量の推移 (単位: トン)

年度	許容漁獲量	漁獲量	年度	許容漁獲量*1	漁獲量*2
1989	94	88	2002	85 (35)	73
1990	100	94	2003	73	28
1991	130	112	2004	78 (36)	49
1992	98	94	2005	120	18
1993	121	104	2006	44	38 (0)
1994	146	117	2007	112 (77)	89 (3)
1995	230	216	2008	138	141 (3)
1996	280	234	2009	227 (81)	221 (4)
1997	220	150	2010	205	204 (8)
1998	140	99	2011	250	243 (9)
1999	95	94	2012	196	196 (9)
2000	120	109	2013	230	219+ (7+)
2001	109	63			

(2013年6月1日現在)

※1 カッコ内は期中見直し前の許容漁獲量。

※2 カッコ内は2006年より5月および8~9月に実施している補完調査による漁獲量 (内数)。

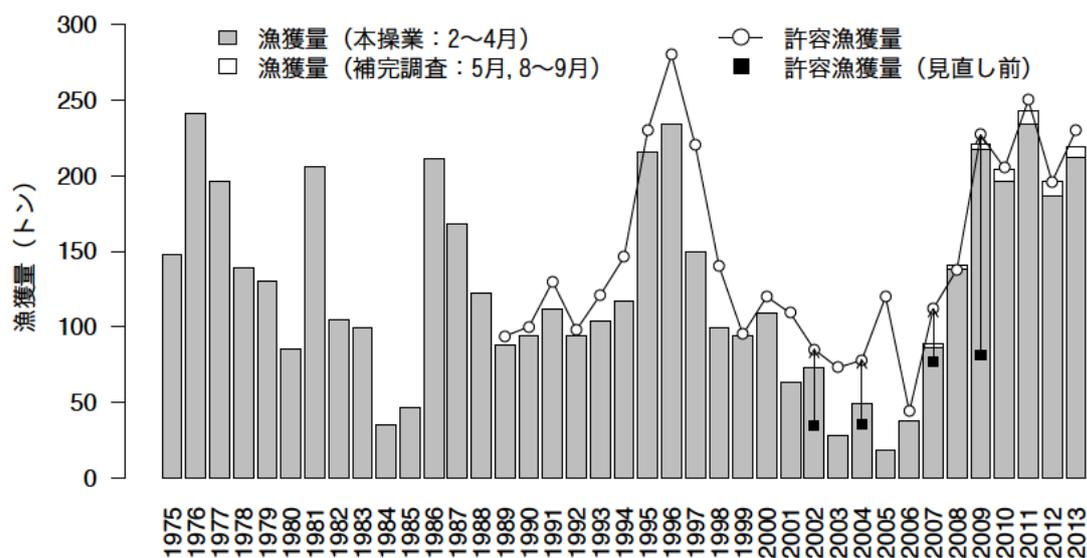


図3 けがにかご漁業における漁獲量の推移 (1975~2013年度)。

2013年6月1日現在, 2013年度は8~9月の調査による漁獲量が追加される見込みである。

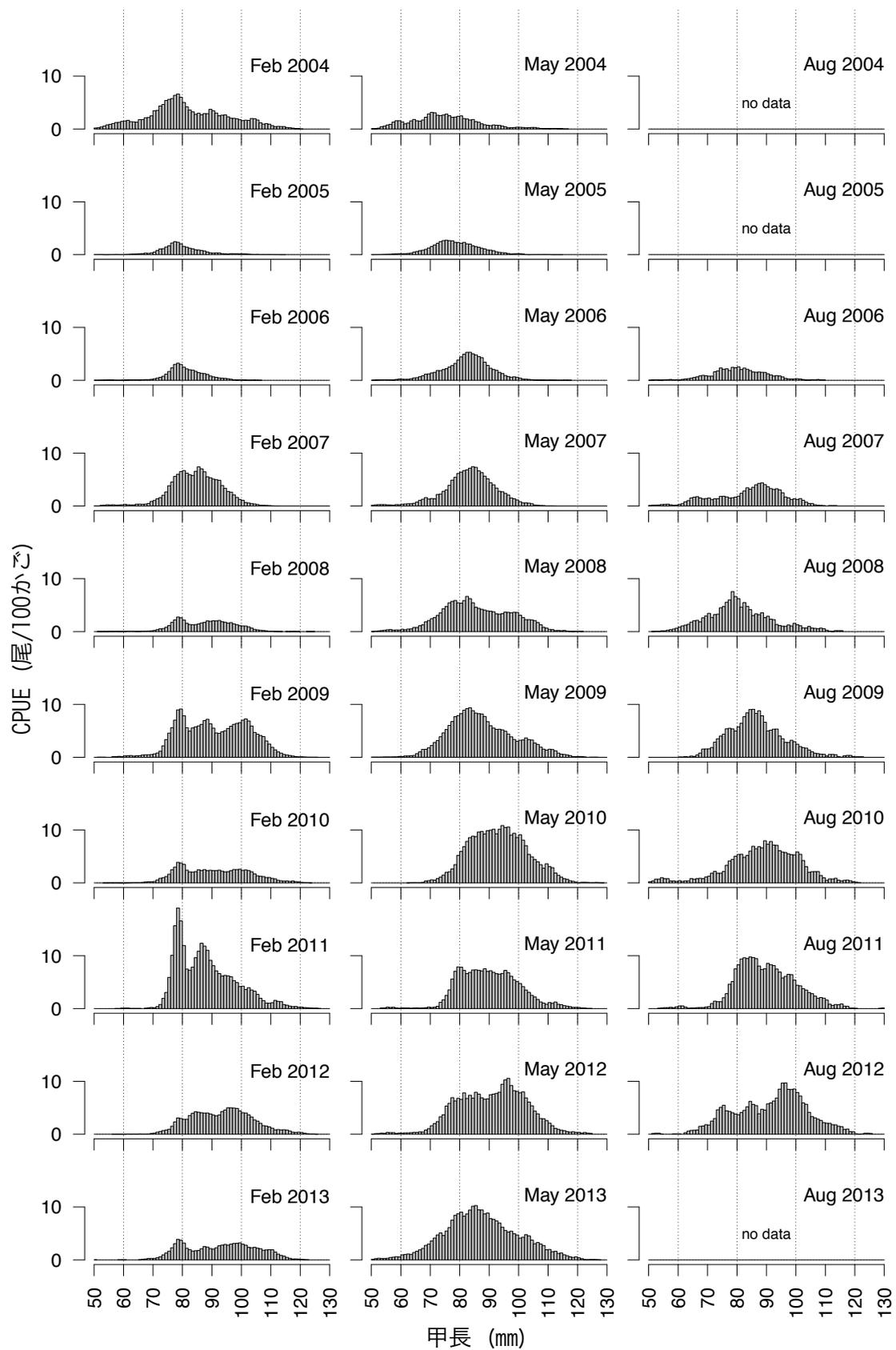


図4 漁場一斉調査における雄ケガニの甲長別CPUEの推移 (2004~2013年度) .

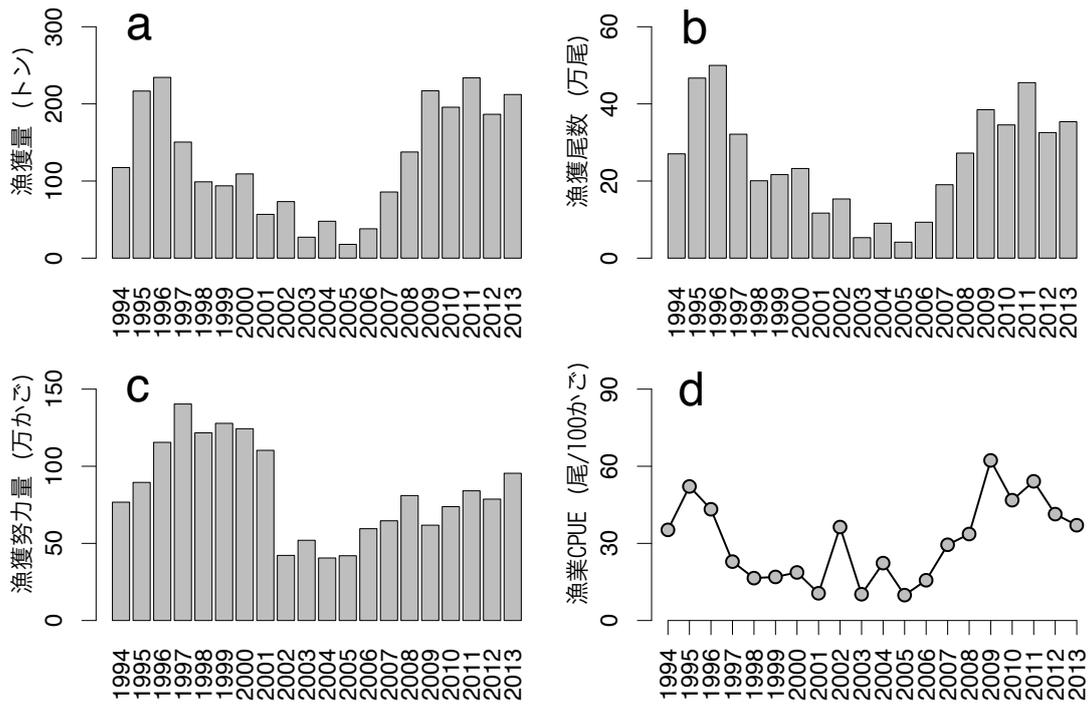


図5 解析に用いた漁業データ (2~4月) .

a. 漁獲量. b. 推定漁獲尾数：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.

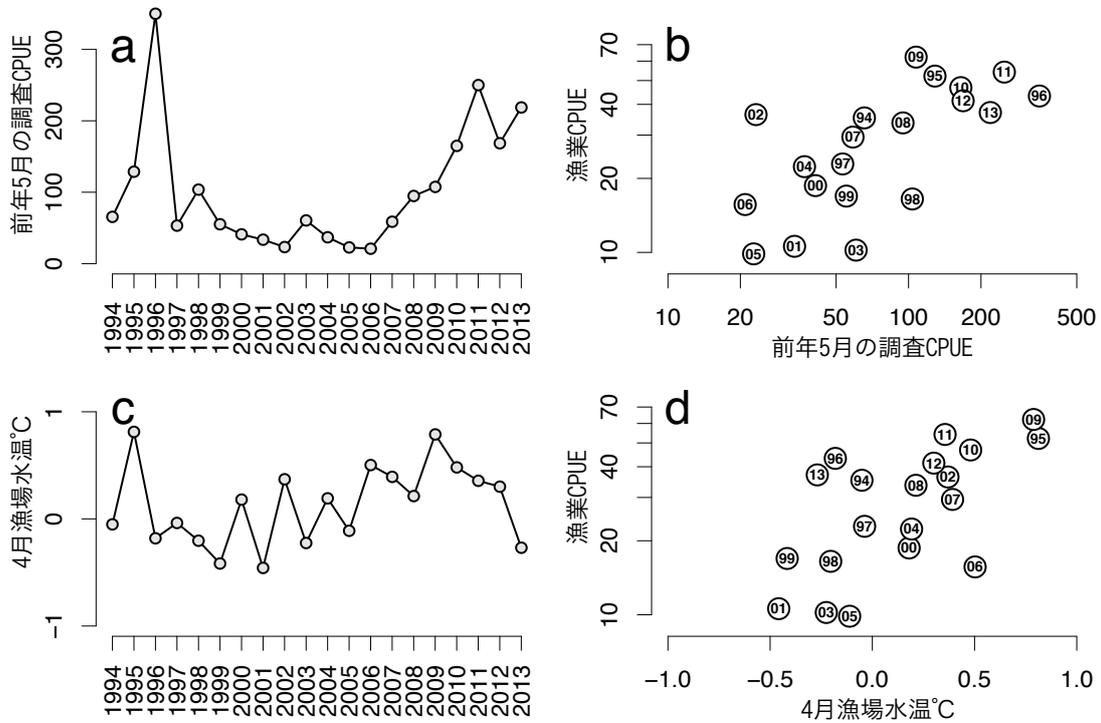


図6 解析に用いた調査・観測データおよびそれらと漁業CPUEとの関係.

a. 前年5月の調査CPUE (甲長80mm以上雄ケガニの100かごあたり漁獲尾数) .
 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)
a: 切片	-3.203	0.321	-9.990	< 2E-16
b: 密度指数 U	0.417	0.073	5.685	1.3E-08
c: 漁場水温 T	0.880	0.163	5.387	7.2E-08

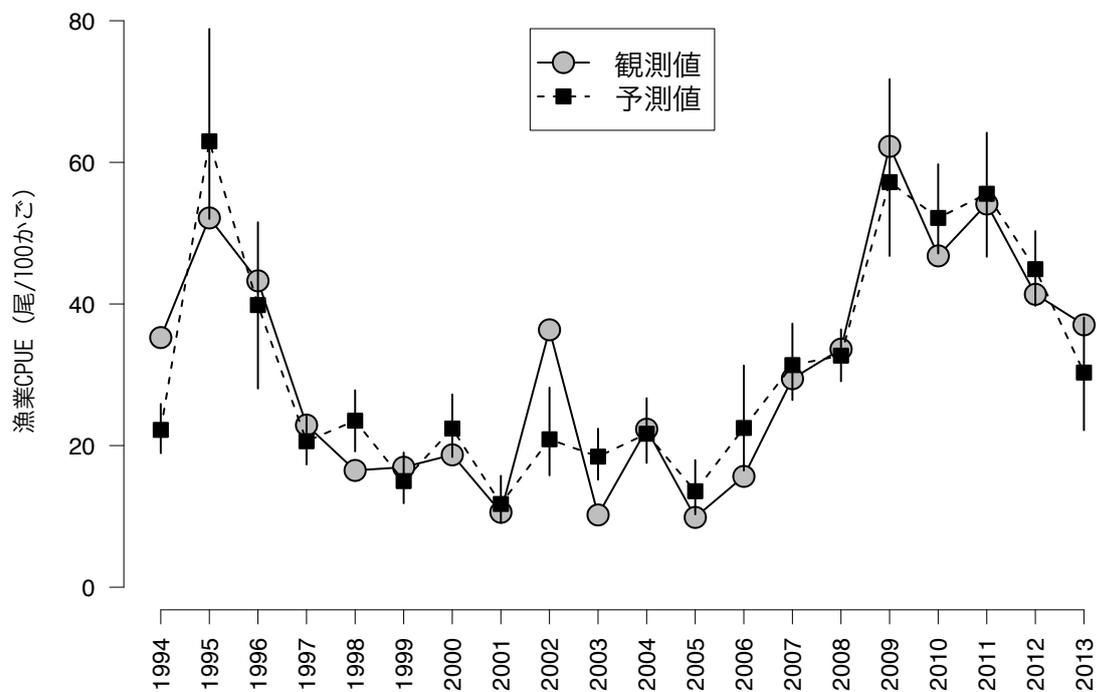


図7 漁業CPUE観測値と予測値のあてはめ結果.

誤差線は95%ブートストラップ信頼区間.

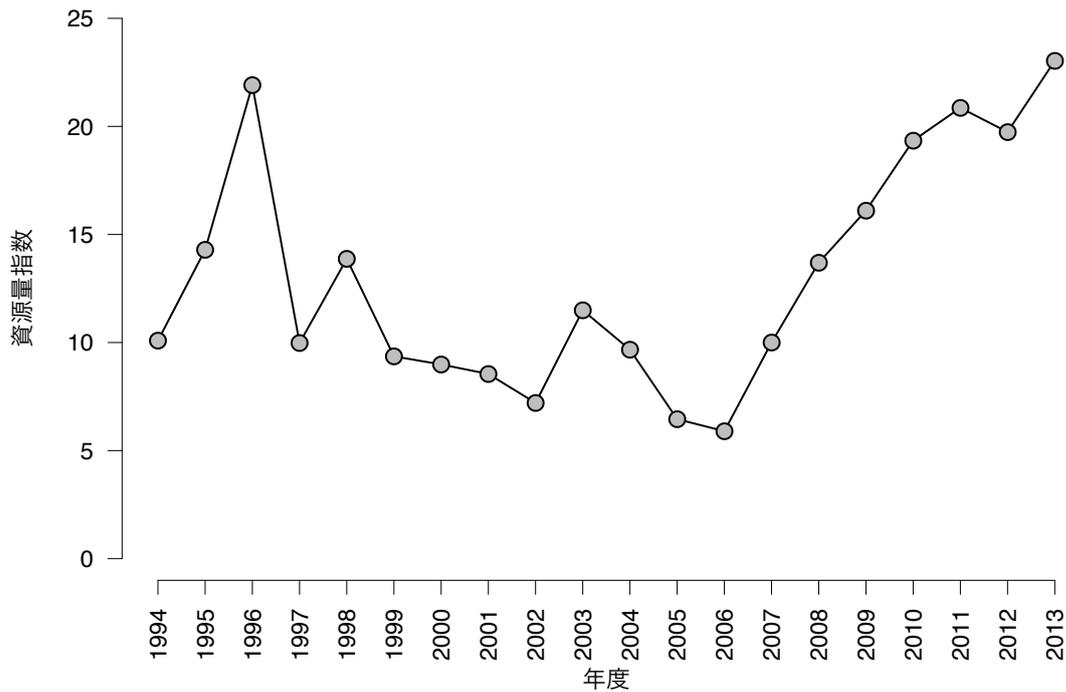


図8 資源量指数の推移.

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) .

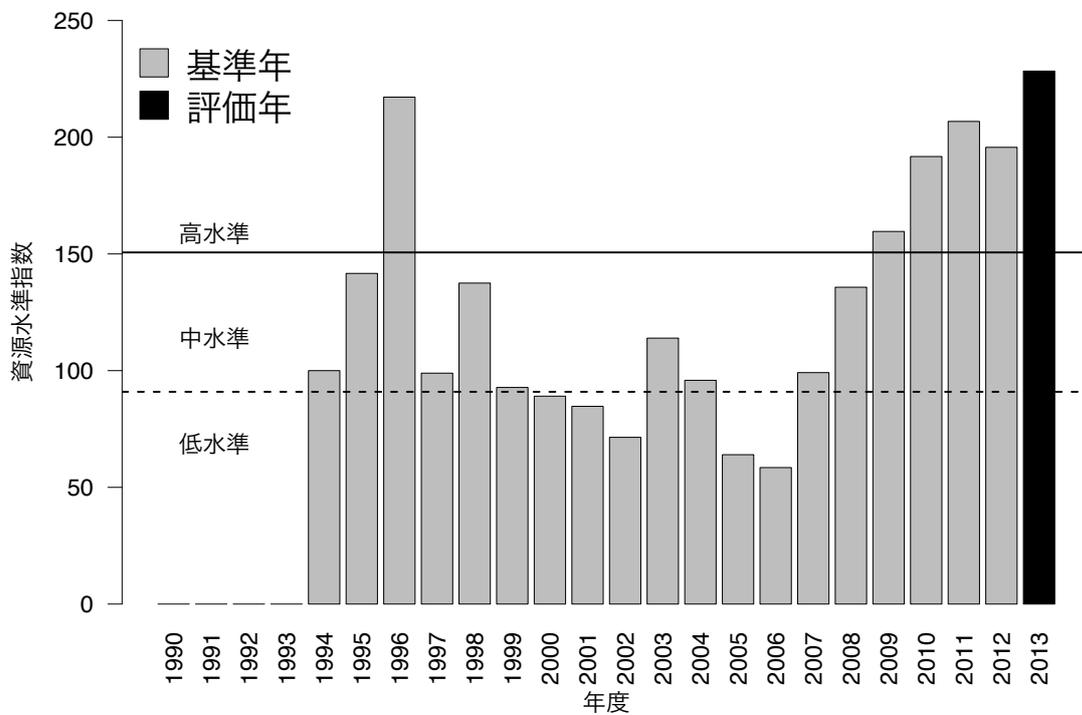


図9 釧路東部海域におけるケガニの資源水準.

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⁾。

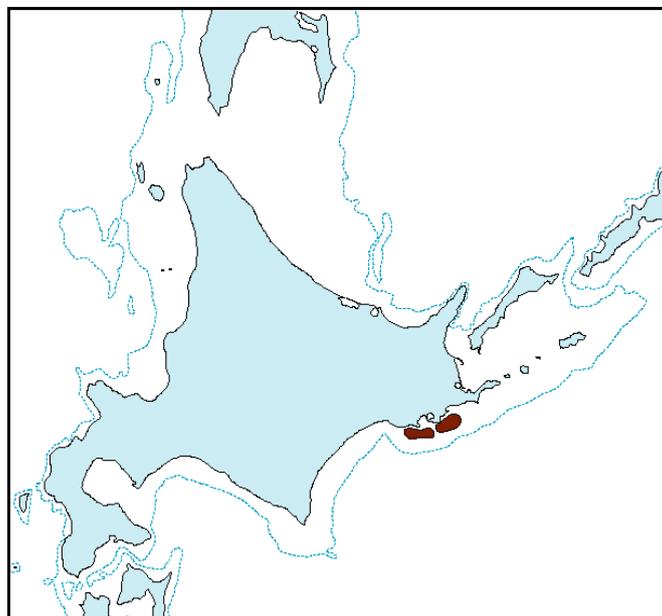


図 ケガニ（釧路東部海域）の漁場図

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)