魚種（海域）：ケガニ（釧路東部海域）

担当：釧路水産試験場（本間隆之）

要約

評価年度：2019 年度（2019 年 1 月～2019 年 12 月）

2019 年度の漁獲量：50 トン（前年同期比 0.91）

資源量の指標	資源水準	資源動向
雄の甲長 8cm 以上の資源量指数	中水準	減少

1975 年度以降の漁獲量は 250 トン以内で数年周期に変動してきた。1989 年度には許容漁獲量制度が導入され，1994 年度からは漁期の前倒しにより，硬ガニのみを対象とした漁獲形態に切り替わった。しかしながら，2005 年度には漁獲量が 18 トンまで減少するなど，資源の変動は大きい。近年では，2009 年度にかけて資源が増加し，2014 年度まで漁獲量が 200 トン前後で推移した。2014 年度以降は，漁獲量が連続して減少し，2017 年度には大幅に減少して 60 トンとなり，2019 年度は 4 月末時点で 50 トンであった。今後，加入動向をみながら適切な資源利用を図っていく必要がある。

１．資源の分布・生態的特徴

(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]。

(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
甲長(mm)	オス	46	59	71	84	98
	メス	43	53			
体重(g)	オス	53	116	209	356	580
	メス	44	88			

※年齢と甲長：オスの年齢と甲長の関係は，2歳の甲長は阿部[1]から46mmとし，3歳以降は，脱皮周期についてはAbe[2]，脱皮成長量については三原ら[3]にしたがって，2歳の甲長と北海道沿岸域共通の定差式[3]から8歳まで計算して求めた。メスの年齢と甲長の関係は，阿部[1]による。

※甲長と体重：オスは美坂・石田[4]，メスは森ら[5]，いずれも道東海域での測定データ

※オスの甲長と体重の関係式[4]：$W = 2.827 \times 10^{-4} L^{3.170}$

※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[6]。

・メス：2歳，甲長43mm前後から成熟する個体がみられる[6]。甲長60～65mm以上で半数以上の個体が成熟する[7]。

(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[1]。

・産卵場：メスの抱卵個体は十勝海域より，釧路海域に多く分布する[1]。

・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。

２．漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具	着業隻数（2018 年度）
けがにかご漁業（知事許可）	1/21～4 月 実操業期間は 1/21～4 月	道東太平洋 昆布森～浜中沖 水深 30～120m	かにかご（70 かご/のし）	操業隻数：21 隻 （許可 40 隻）

(2) 資源管理に関する取り組み

漁獲物制限（漁業調整規則によりすべての雌および甲長 8 cm 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[8]，これにしたがい ABC(生物学的許容漁獲量)について上限値と安全率を見込んだ目標値の 2 つの値を算出し，資源評価結果と合わせて北海道に報告し，この結果を基に許容漁獲量が決定される。

３．漁獲量および漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量

1989～2014 年度の漁獲量は 18～243 トンの範囲であった（表 1，図 1)。2001～2006 年度は 18～73 トンと少ない時期があったが，2009 年度以降は 200 トン前後で推移した。2015 年度から 200 トンを下回るようになり，2017 年度は 60 トンと大きく減少した。2019 年度は 50 トン（ただし漁場一斉調査による漁獲分を除く）と前年より減少した。なお，2019 年度の漁獲金額では前年より 0.1 億円増加して約 2.6 億円となっている。

(2) 漁獲努力量

2001 年度までの実操業隻数は 40 隻であったが，2002 年度以降は協業化により 15～21 隻まで減少し，2009 年度以降は 21 隻となっている。1 隻の持ちかご数は，1,000 かご以内（実使用数 980 かご）とし，かごの目合は 3 寸 8 分（結節から結節までの長さ 5.75 cm）を基本とし，各船，70 かごは操業日誌調査のために 2 寸 5 分（同 3.8 cm）を使用している。のべかご数（5 月および 8～9 月の広域補完調査分を除く）は 1997 年度の 140 万かごをピークに減少し，2002～2005 年度に 40～50 万かご台で推移したが，その後，増加傾向を示し，2013 年度から 100 万かご前後で推移している（表 1)。2019 年度は 102 万かごで前年よりやや増加した。

４．資源状態

(1)現在までの資源動向：調査 CPUE および資源量指数の推移

現在の資源調査は，2 月，5 月，8 月に実施している。2 月は調査 CPUE の年変動が大きく，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るためと考えられる。また，8 月は沿岸水温の上昇にともなう深い水深帯への移動により，現状の調査点配置では分布密度の把握が難しいと考えられる。したがって，2010 年度の評価以降，分布密度としては 5 月の調査 CPUE を用いることとした。

5 月の資源調査による甲長 10mm ごとに集計した雄の CPUE（尾/100 かご）を図 2 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 を超える年が見られるようになっていたが，2014 年度以降，減少している。甲長 80 mm 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。その後は増加し，2010 年度には 1994 年度以降で 2 番目の 250 となった。その後も 2015 年度までは CPUE は 165～219 で推移していたが，2016 年度は 152 とやや減少した。評価年度の指標となる 2018 年度には 93 と前年からやや増加した。なお，来年度の指標となる 2019 年度の CPUE は 30 と前年より大きく減少している。

資源状態の指標として漁業 CPUE を用いるが，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 3)。そこで，これらの関係を表現したモデルを構築した（表 2)。漁業 CPUE の予測値と観測値をあてはめた結果を図 4，表 3 に示す。上記のモデルにて標準化した CPUE を資源尾数指数（図 5）として，これに漁獲物の平均体重を乗じた資源量指数を図 6 に示す。資源量指数は，1996 年度には 26.8 と高かったが，その後は 2006 年度まで 10 前後の低い値で推移した。2007 年度からは増加傾向となり 2013 年度には 29.2 となった。2014 年度以降は 21～22 で安定していたが，2018 年度に 14.9 に減少し，評価年度の 2019 年度の資源量指数は 15.5 と前年並みであった。

ただし 2017 年度以降，緩やかに低下した資源尾数指数と大きく低下した漁業 CPUE の間に乖離が見られている（図 5)。これには水温やその他の要素が影響していると考えられる。

(2)評価年の資源水準：中水準

1995 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，1995～2014 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 75.0～135.1 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。2019 年度の指数は 90.8 となり「中水準」と判断した（図 7)。

(3) 今後の資源動向：減少

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現時点では完全に揃っていないため暫定値として計算する。2020 年度の資源量指数は,2019 年度の 15.2 よりも 3.9 ポイント減少し 11.3 と予測されたことから(図 6)，資源動向を減少と判断した。

５．資源の利用状況

(1) 漁獲割合

漁獲量を資源量指数で除した漁獲率指数の推移を図 8 に示す。漁獲率指数は，1995 年度には 11.9 と最高値となるなど 1990 年代に高く，2004 年度前後にかけて低くなった。その後は徐々に上昇し，2009 年度には 10.5 となった。2010 年度以降では概ね 9 以下で推移している。2017 年度は漁獲量が 60 トンであったことから，漁獲率指数は 2.8 と非常に低い値となり，2019 年度も漁獲量 50 トンで漁獲率指数は 3.3 と低かった。

(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」にしたがって,2019 年度の生物学的許容漁獲量（ABC）の目標値は 106 トンと算定された。これを踏まえ，2019 年度の許容漁獲量は 106 トンと設定された。

近年では，北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則に沿って算出された ABC の上限値未満の値で許容漁獲量が設定されている。ここで，図 8 には，ABC の上限値の算出に用いた漁獲率指数の限界値とした 8.9 を図示したが，2010 年度以降の漁獲率指数は漁期後の再計算値においても，2011，2014 年度を除いてこの閾値を下回っている。

ただし，漁獲量と漁獲努力量（のべかご数）の推移を見ると（図 9)，2009 年度以降，漁獲努力量が増加傾向を示し，2017 年度に漁獲量が大きく減少した後もその傾向が変わらない。このため，2017 年度以降，水温やその他の影響により，漁獲努力量が多くても漁獲量が増えない状態にあると考えられる。

(3) 利用状況と注意点

2013 年度以降の許容漁獲量は ABC の範囲内で設定されており，資源水準も中水準を維持していることから，概ね適正な資源利用状況にあると考えられていた。しかし，2014 年度以降，資源量が減少傾向となり，漁獲量も 2017 年度から大きく減少していることから，今後の資源動向に注意するとともに，資源状況に見合った資源利用を遵守していく必要がある。

2017 年度から漁業 CPUE の予測値と観測値や標準化 CPUE との間に乖離が出始めている。2017 年度以降の漁獲量の急減にモデルが対応しきれていない可能性があるため（図 4,5），現在，予測手法を再検討中である。

評価方法とデータ

(1)資源評価に用いた漁獲統計

沿岸漁業	釧路振興局水産課がとりまとめの漁獲日報

(2)資源調査方法

資源調査：2010 年度以降の漁場一斉調査は，水深 20～120m の 40 点において，2，5，8 月に実施している（図 10）。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 月の甲長組成と甲長体重関係式[4]を用いて，漁獲対象となる甲長 80mm 以上の雄の平均体重を推定した。

漁場水温：本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[9,10]。このため，2009 年度までは試験調査船北辰丸による 2 月定期海洋観測定点 P21（厚岸沖水深 60m 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，2010 年度から漁場水温の連続観測データを得るため，自動記録式水温計（TidbiT, Onset 社）を各漁協地区沖合水深 50～60m 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。そこで 2010 年度以降は，4 定点で連続観測した水温の 2 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。

漁業 CPUE：資源状態の評価には漁業 CPUE を用いているが，この漁業 CPUE を前年 5 月の調査 CPUE と漁期中の 2 月の水温により標準化した。また，漁期後半，特に 4 月には脱皮後の個体が出現し漁業 CPUE が低下することから，その影響を避けるため 2～3 月の漁獲統計を抽出し漁業 CPUE として計算した。

(3)漁業 CPUE の標準化

統計解析環境 R[11]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，負の二項分布にしたがう漁獲尾数 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）。

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

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 2019 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 5 月と 8 月の資源調査での漁獲物平均体重を乗じた値を資源量指数とした。

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) Abe K. Important crab resources inhabiting Hokkaido waters. *Mar. Behav. Physiol.* 1992; 21: 153-183.

3) 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. 82, 891-898 (2016)

4) 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)

5) 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 (1992)

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. 55, 29-67 (1999)

7) 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)

8) 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. 88, 5-10 (2014)

9) 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, 5-10 (1995)

10) 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)

11) R Core Team: R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria (2014)

表 1. 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　単位:トン)とのべかご数.

年	ABC上限値(当初)	許容漁獲量		漁獲量		のべかご数
1989		94		88		
1990		100		94		
1991		130		112		
1992		98		94		
1993		121		104		
1994		146		117		767,200
1995		230		216		895,300
1996		280		234		1,155,000
1997		220		150		1,403,500
1998		140		99		1,216,600
1999		95		94		1,278,200
2000		120		109		1,243,200
2001		109		63		1,103,200
2002		85	[35]	73		422,100
2003		73		28		520,100
2004		78	[36]	49		405,300
2005		120		18		419,090
2006		44		38	(0)	594,160
2007		112	[77]	89	(3)	645,540
2008		138		141	(3)	809,270
2009		227	[81]	221	(4)	628,180
2010	205	205		204	(8)	745,780
2011	246	250		243	(8)	840,840
2012	196	196		196	(9)	786,940
2013	247	230		225	(10)	959,420
2014	238	220		207	(12)	994,700
2015	225	210		178	(12)	961,380
2016	230	210		156	(5)	1,032,920
2017	198	180		60	(5)	1,005,480
2018	113	110		59	(4)	968,240
2019	133	106		50		1,016,260

※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).

※のべかご数は5月および8～9月の広域補完調査分を除く.

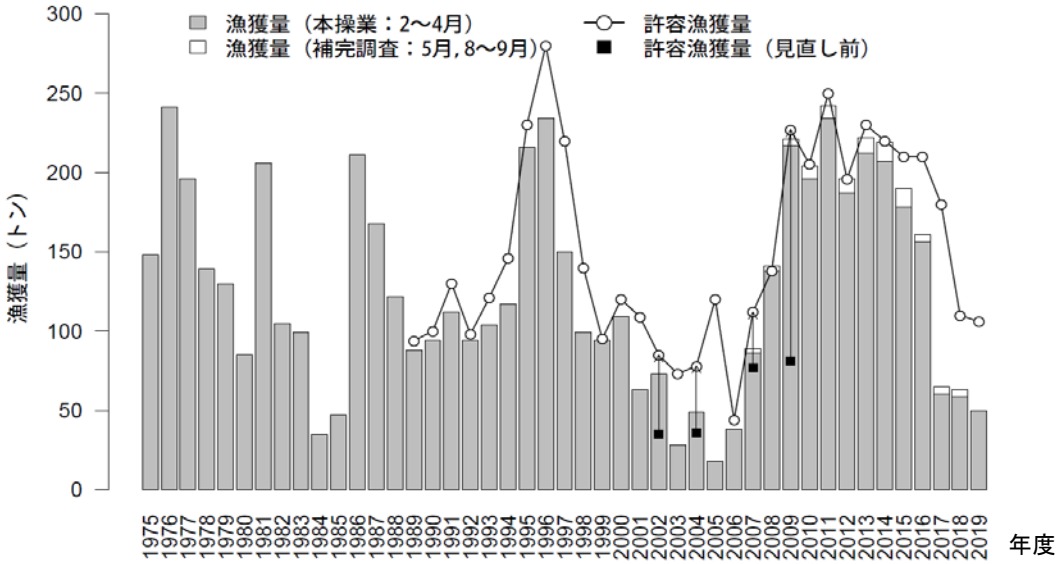

図 1 けがにかご漁業における漁獲量の推移.

2019 年度は 5 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.

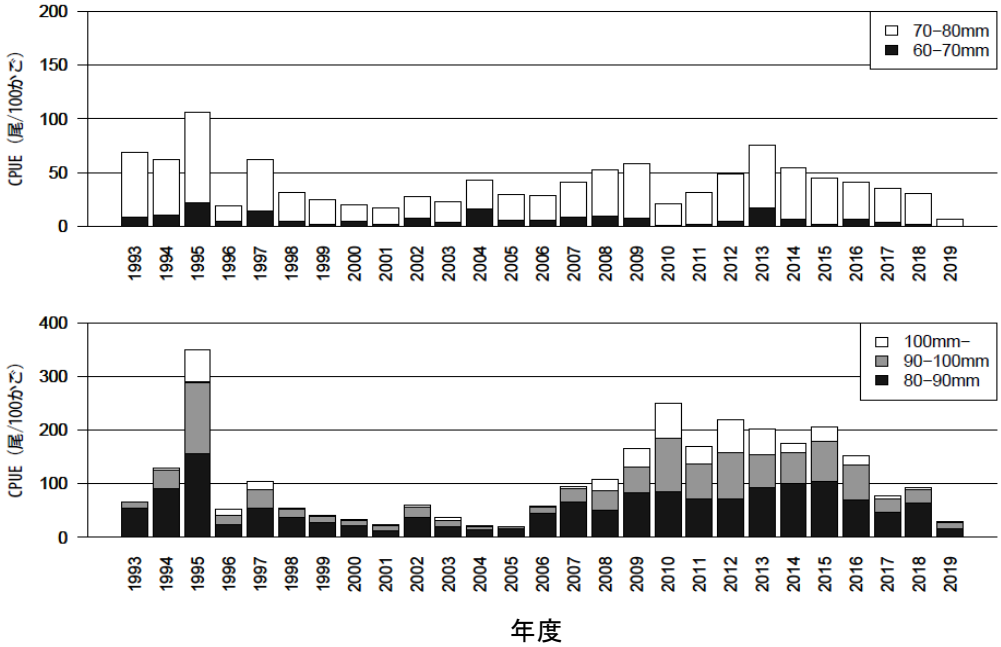

図 2 漁場一斉調査(5 月)による甲長階級別の CPUE 推移.
上段:甲長 80 mm 未満, 下段:甲長 80 mm 以上

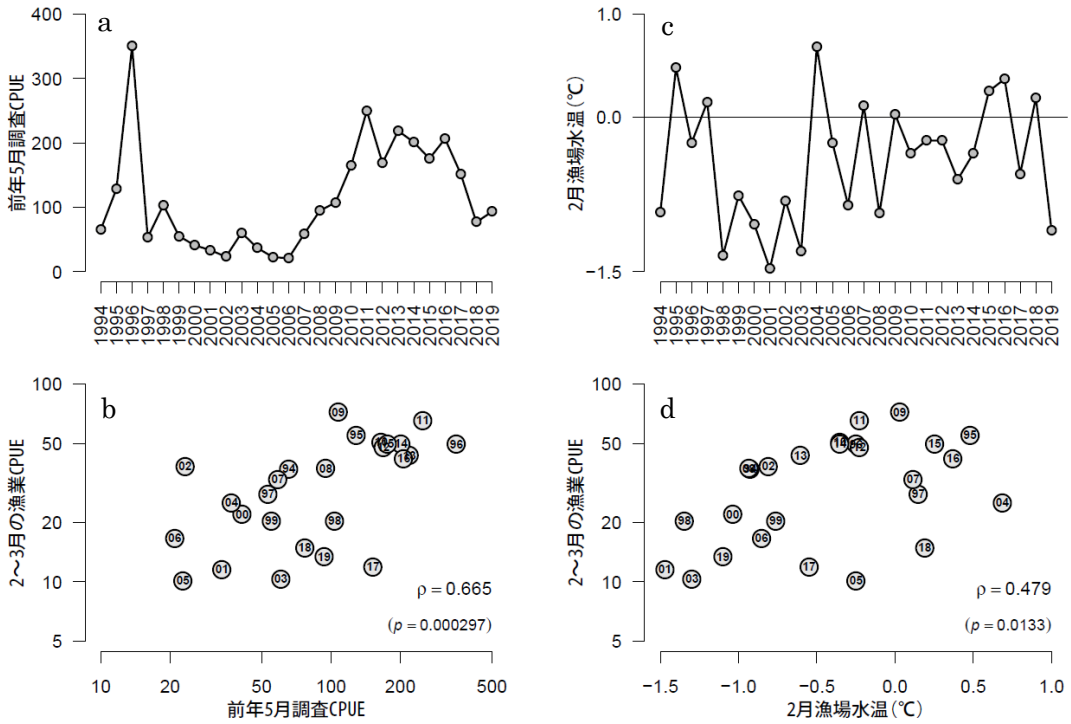

図 3 解析に用いた調査・観測データおよびそれらと漁業 CPUE との関係(ρ :スピアマンの順位相関係数).

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. 2 月の漁場水温.

d. 2 月の漁場水温と漁業 CPUE との関係(数字:西暦下 2 桁).

表2. 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|)
β_1(切片)	−2.598	0.520	−4.99	5.960E−07
β_2(調査CPUE U)	0.354	0.111	3.20	1.38E−03
β_3(漁場水温 T)	0.321	0.147	2.19	2.83E−02

表3. 漁業 CPUE の予測に使用したデータおよび予測結果

年度	U（調査CPUE）	T（漁場水温）	漁業CPUE	標準化CPUE	残差
1994	65.5	−0.93	37.3	32.7	−4.6
1995	128.7	0.48	55.0	41.5	−13.5
1996	350.0	−0.25	49.7	59.2	9.5
1997	53.2	0.15	27.8	30.4	2.6
1998	103.6	−1.35	20.4	38.5	18.1
1999	55.1	−0.76	20.4	30.8	10.4
2000	41.0	−1.04	21.9	27.7	5.8
2001	33.6	−1.47	11.6	25.8	14.2
2002	23.2	−0.81	38.3	22.7	−15.6
2003	60.5	−1.30	10.3	31.8	21.5
2004	36.9	0.69	25.2	26.7	1.5
2005	22.7	−0.25	10.2	22.5	12.3
2006	20.9	−0.85	16.7	21.8	5.2
2007	58.7	0.11	32.9	31.5	−1.5
2008	94.8	−0.93	37.4	37.3	−0.2
2009	107.5	0.03	72.0	39.0	−33.0
2010	164.9	−0.40	51.0	45.3	−5.7
2011	250.0	−0.23	65.4	52.5	−12.8
2012	168.6	−0.23	47.9	45.7	−2.2
2013	218.7	−0.61	43.6	50.1	6.5
2014	201.3	−0.35	49.9	48.6	−1.3
2015	175.7	0.25	49.8	46.4	−3.4
2016	206.5	0.37	42.2	49.1	6.9
2017	152.1	−0.55	11.9	44.1	32.1
2018	76.9	0.19	14.9	34.6	19.7
2019	93.3	−1.10	13.4	37.1	23.7

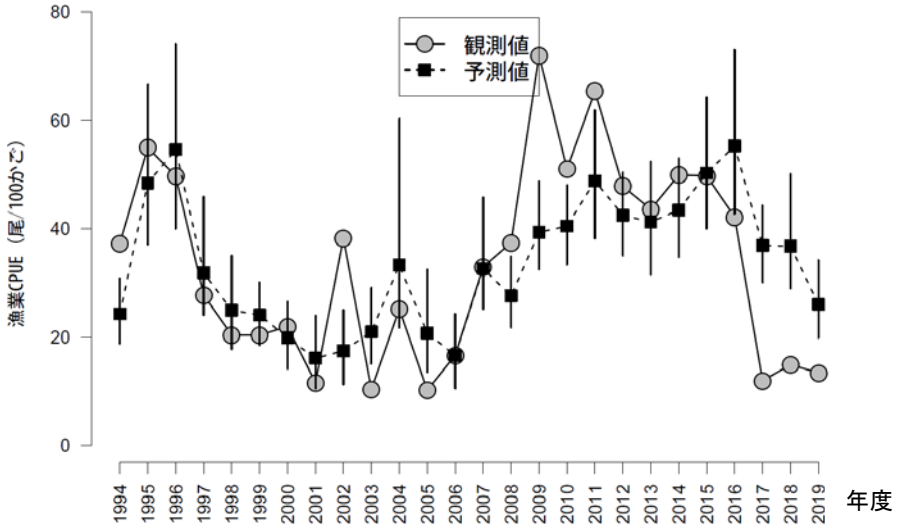

図 4 漁業 CPUE 観測値と予測値のあてはめ結果.
（誤差線は 95%ブートストラップ信頼区間）

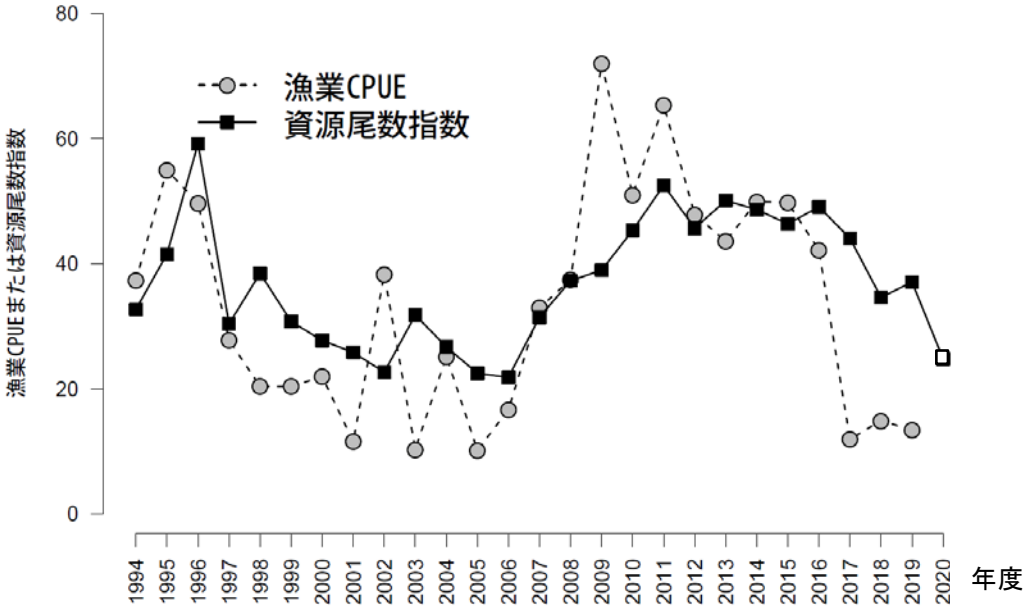

図 5 資源尾数指数(標準化 CPUE)と漁業 CPUE の推移.

資源尾数指数: 水温の影響を除去した尾数ベースの漁業 CPUE(尾/100 かご)

2020 年度の資源尾数指数は 2019 年度調査 CPUE をもとにした予測値

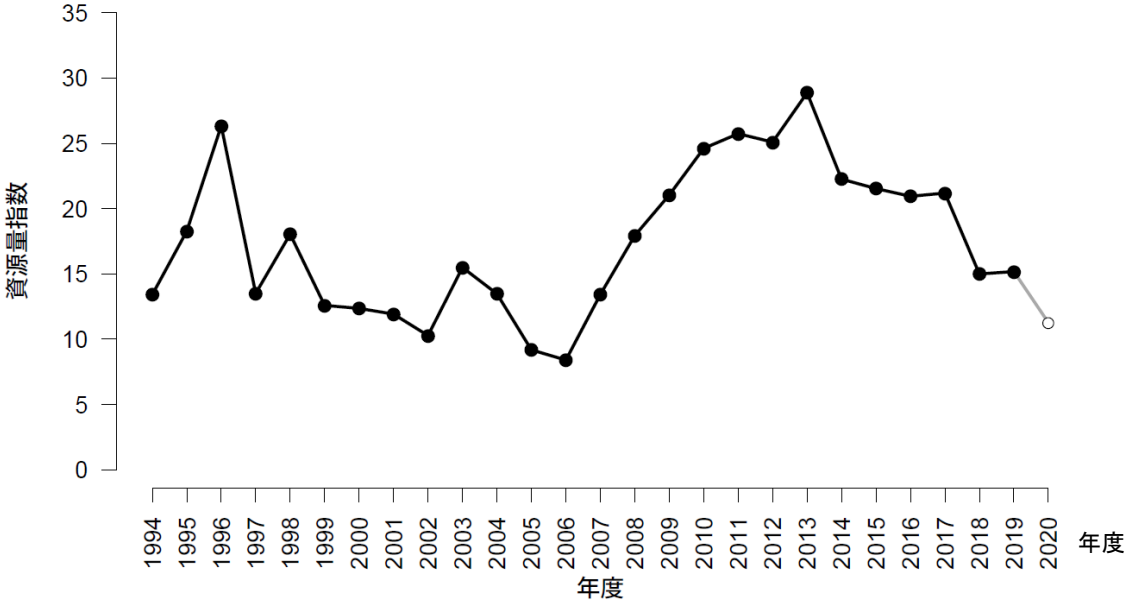

図 6 資源量指数の推移.

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)

2020 年度の資源量指数は 2019 年度調査 CPUE をもとにした予測値

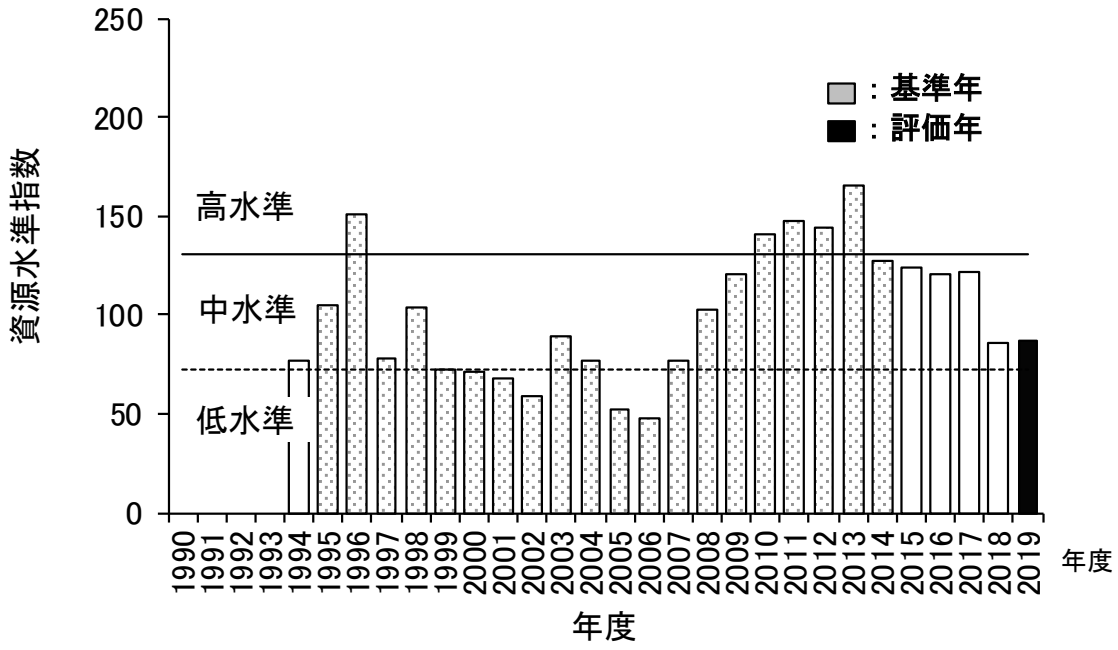

図 7　釧路東部海域におけるケガニの資源水準.

資源状態を示す指標：資源量指数

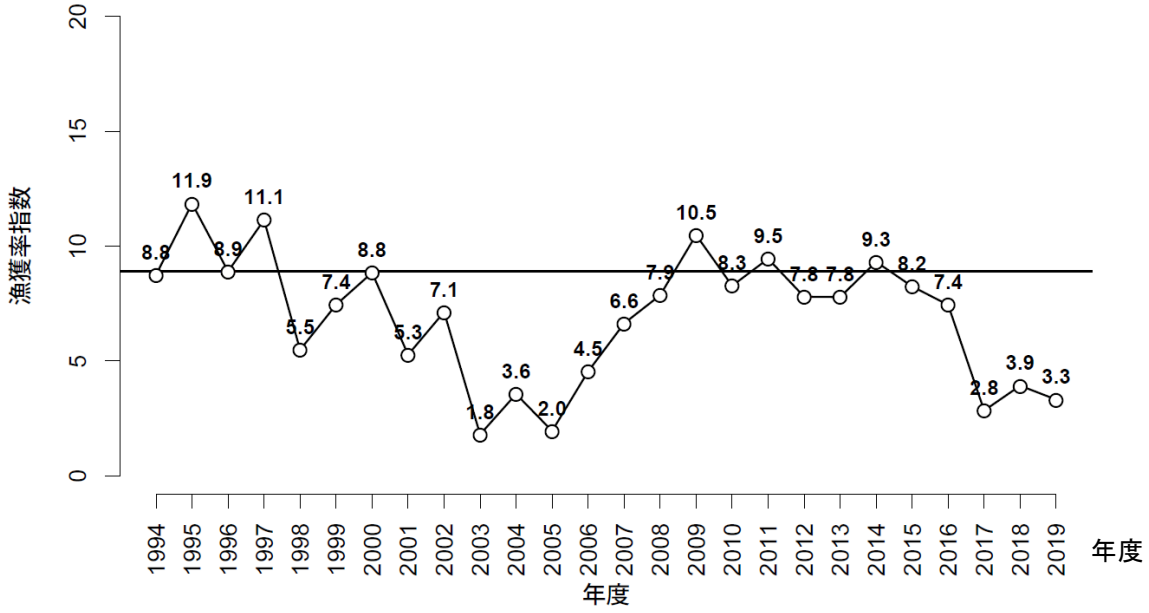

図 8　漁獲率指数（年間漁獲量/資源量指数）の推移.

2019 年度は 8～9 月調査による漁獲量を含まない暫定値

図中の横実線は漁獲率指数の限界値 8.9（2009～2012 年の平均値）を示す.

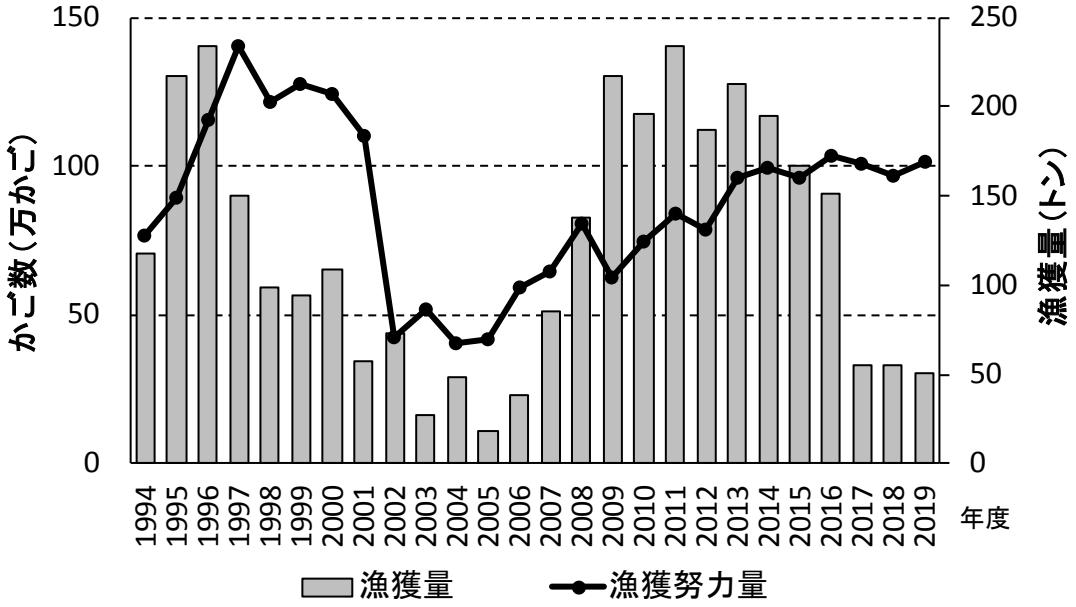

図 9　漁獲量と漁獲努力量（かご数）の推移.
5 月および 8～9 月の広域補完調査は除く

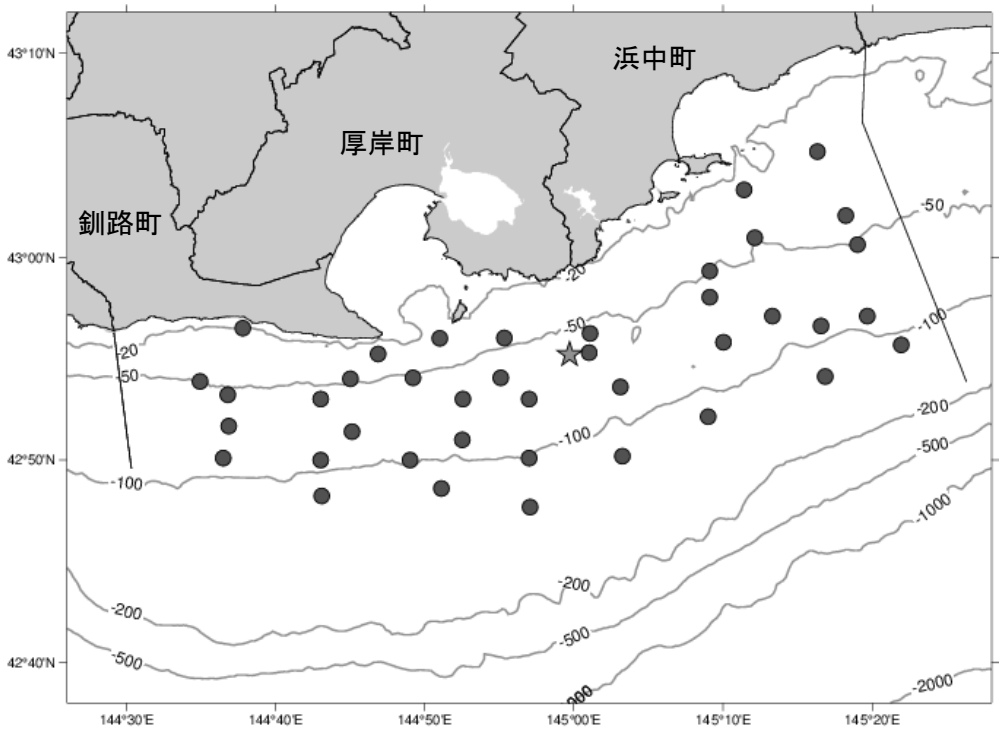

図 10　2019 年度漁場一斉調査の 40 定点（●）および定期海洋観測定点（★）.