

隠岐堆及び奥尻海嶺におけるベニズワイガニ *Chionoectes japonicus* の分布

藤倉克則*¹ 橋本惇*¹ 堀田宏*¹

「しんかい2000」及び「JAMSTEC ディープ・トウ カメラ」を用い、ベニズワイガニ *Chionoectes japonicus* の生息分布調査を行った。調査海域は鳥取県沖の隠岐堆付近及び北海道日本海側の奥尻海嶺で、隠岐堆では「しんかい2000」、奥尻海嶺では「JAMSTEC ディープ・トウ カメラ」を用い、主に生息密度・生物量の推定を試みた。そして、以下のような結果が得られた。

- 1) 隠岐堆付近の潜航調査域における生息密度は、平均0.046個体/m²、生物量は平均20 g/m²と推定された。
- 2) 奥尻海嶺の曳航調査域における生息密度は、平均0.054個体/m²、生物量は平均23 g/m²と推定された。
- 3) 奥尻海嶺における水深別生息密度は、1,900～2,000m 付近が最も高い値を示した。
- 4) ベニズワイガニ蟹籠漁の籠設置時間は、2～3日間が効率的であると示唆された。

今後、このような調査を日本海の主たるベニズワイガニ生息地で行い、資源の維持・増加に有効な手がかりを得る必要がある。

Distribution of *Chionoectes japonicus* in the Vicinity of the Oki Ridge and Okushiri Ridge.

Katsunori FUJIKURA*² Jun HASHIMOTO*² and Hiroshi HOTTA*²

Surveys of the distribution of *Chionoectes japonicus* were carried out by the submersible "SHINKAI 2000" and the "JAMSTEC Deep Tow Camera". The surveys areas were in the vicinity of Oki ridge ("SHINKAI 2000") and the Okushiri ridge ("JAMSTEC Deep Tow Camera"). The results are summarized as follows.

- 1) The average density and biomass were 0.046 inds/m² and 20 g/m², respectively, in the vicinity of the Oki ridge.
- 2) The average density and biomass were 0.054 inds/m² and 23 g/m², respectively, in the vicinity of the Okushiri ridge.
- 3) The highest density (0.144 inds/m²) of the survey was found in the Okushiri ridge area between 1,900m and 2,000m deep.
- 4) This study also suggests that traps used in the commercial fishery for this

*¹ 海洋科学技術センター深海研究部

*² Japan Marine Science and Technology Center Deep Sea Research Department

species should be set for 2 ~ 3 days.

In order to monitor the biomass of this species future surveys should be conducted in the Japan Sea, a primary habitat of *C. japonicus*, so will be useful to maintenance and increase of the biomass.

1. はじめに

ズワイガニ属に属する甲殻類は、現在5種知られているが、それらのうちズワイガニ *Chionoecetes opilio* とベニズワイガニ *C. japonicus* は、日本海における重要水産資源として欠くことのできない重要種である。ベニズワイガニはズワイガニに比べ味覚の点で劣り、かつ、生息水深が深いため漁業の対象種として着目された歴史も浅く、また、本格的な研究が着手されたのも1960年代になってからである。その漁法は、底部直径150cm・上部直径80cm、高さ60cmほどの円錐台形の籠に、餌としてサバ等を入れ海底に設置し数日後に回収するという、いわゆる蟹カゴ漁である。ベニズワイガニの主な産地は、古くは富山湾・山陰沖などが挙げられたが、現在は北海道から九州の一部まで、ほぼ日本海全域にわたって重要な位置を占める漁業となっている。しかし、ベニズワイガニ資源も近年、減少化が顕著となり、各水産試験場で、その生態などの研究が行われ（1981：北海道函館水試、1982、1983：渡辺・鈴内、1988：富山・鳥根・鳥取県水産試験場）、また漁業者も資源維持のために、カニ籠の大きさ、一船あたりの籠数の制限、カニ籠の網目の大きさ、雌蟹捕獲の禁止等の対策を行っている。しかし、その減少に歯止めをかけることは難しく、その漁獲量も10年前に比べるとかなり少なくなっている（1988：富山・鳥根・鳥取県水試）。これらの調査は、カニ籠を用い、その漁獲量から生息量などを推定しているため、かなり概算的になることは避けられない。しかし、それを克服するために海洋科学技術センターでは、1984年に富山湾において、「JAMSTEC ディープ・トウ カメラ」及び「しんかい2000」による画像情報を基に、ベニズワイガニの精密な生物量が推定された例がある（1985：橋本・堀田）。

今回は、日本海の隠岐堆付近と奥尻海嶺において、ベニズワイガニの生態の一部を解明するために、正確な生息状況を把握することを目的とした

調査を行った。そして、従来の蟹カゴを用いた調査に代わり、1984年に富山湾で実施したと同様、潜水調査船「しんかい2000」及び深海曳航カメラ「JAMSTEC ディープ・トウ カメラ」を用い、目視観察を行いながらの調査を試みた。その結果、若干の知見を得られたのでここに報告する。

2. 調査方法

今回の調査は、鳥取県沖の隠岐堆付近と北海道日本海側の奥尻海嶺の2海域で行った（図1）。

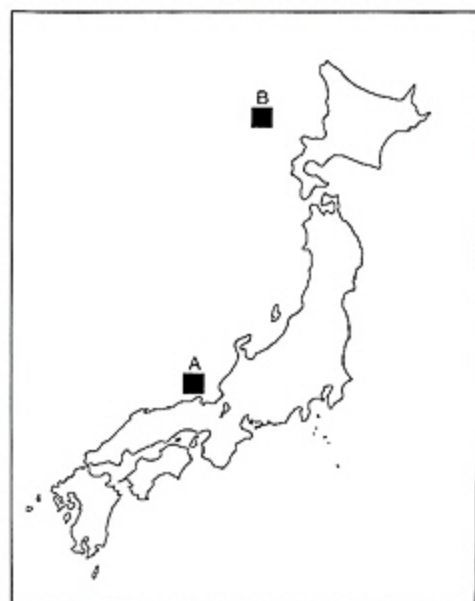


図1 調査海域 A：隠岐堆 B：奥尻海嶺
Fig. 1 Survey area.
A: Oki ridge B: Okushiri ridge

鳥取県沖隠岐堆付近では、潜水調査船「しんかい2000」を用いて、1989年8月21日（第432潜航）・22日（第433潜航）の計2回の潜航調査を行った。第432潜航では、北緯36度49.84分・東経133度59.80分から北緯36度49.68分・東経133度59.75分までほぼ北から南に向かって航走し、第433潜航では、北緯36度49.74分・東経133度59.83

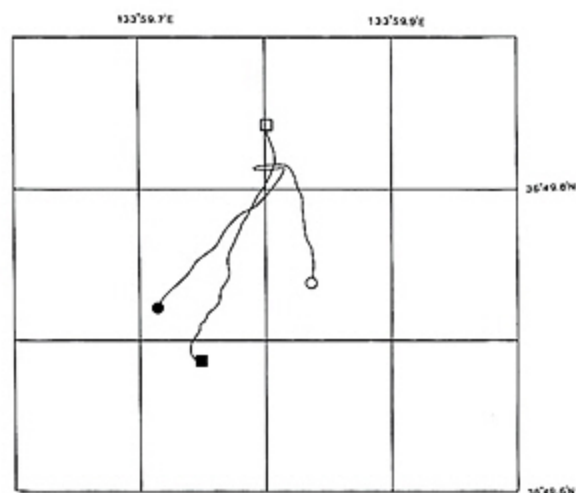


図2 隠岐堆付近における「しんかい2000」の航跡
 □開始点 ■終了点 (第432潜航)
 ○開始点 ●終了点 (第433潜航)
 Fig. 2 Track lines of "SHINKAI 2000" in the vicinity of Oki ridge.
 □ Start point ■End point (No.432 DIVE)
 ○ Start point ●End point (No.433 DIVE)

分からトランスポンダを目標に北へ進み、その後北緯36度49.72分・東経133度59.72分まではほぼ南西方向に航走した(図2)。潜水調査船に3カ所ある観察窓のうち下部にある左右両側の2カ所から、主に個体数の計数及び生息状態を視認によって観察した。搭載されているTVカメラでは、潜

水船からの視野幅を全て記録することができないため、ベニズワイガニが視認された時点で、観察者およびパイロットが数え、その声を録音しながら航走した。その際に観察者とパイロットが同一個体を重複して数えないように注意を払った。潜水調査船は海底から約2mの高度で航走させ、調査面積は当該海域の透視度から視野幅6mとして計算した。第432潜航ではサバの切身を餌として持込み、さらには潜航調査の事前に設置するトランスポンダのシンカー部にブリの幼若個体をくくりつけ、蟹カゴ漁業の効率性についても検討を試みた。

奥尻海嶺では、1989年9月5日に北緯44度14.7分東経139度03.5分から、北緯44度14.7分東経139度12.2分の地点を、「JAMSTEC ディープ・トウカメラ」を用いて調査を行った。そのうち水深2,800m以浅にあたる、北緯44度14.9分、東経139度07.6分から、北緯44度14.7分、東経139度12.2分までの区間において、ベニズワイガニ生息状況調査を行った(図3)。「JAMSTEC ディープ・トウカメラ」は、TVカメラで海底をリアルタイムで観察しながら、その画面記録を船上ユニットでVTRに録画することができるシステムである。よって、この画像記録を後で再生し、ベニズワイガニの生息個体数の計数および生息状態の観察を行った。「JAMSTEC ディープ・トウカメラ」はウィンチ操作によって海底付近を曳航

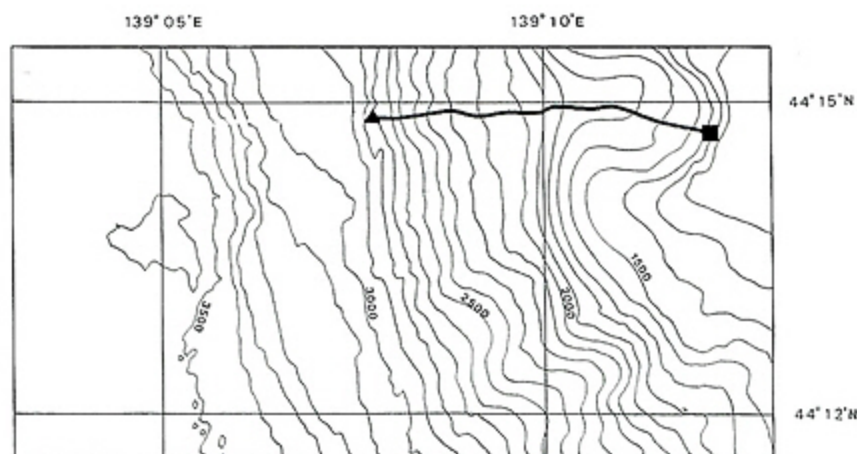


図3 「JAMSTEC ディープ・トウカメラ」の曳航航跡 ▲開始点 ■終了点
 Fig. 3 Track lines of "JAMSTEC Deep tow camera" in the Okushiri ridge.
 ▲ Start point ■End point

するため、海底からの高度に若干の上下変動はあるが、平均的には約2mの高度で曳航を行い、その際の観察TV視野幅は約2mとなる。

隠岐堆付近においては、航走距離100mごとの生息個体数を求め生息密度に換算した。奥尻海嶺でも同様に、曳航距離100mごとに求め、さらに深度100mごとについても求めた。いずれにおいても、調査面積(S)、生息密度(D)、生物量(B)は、以下の式に従い求めた。

$$S=L \times W_i$$

$$D=N/S$$

$$B=W_t \times N$$

(L:調査距離, W_i :観察視野幅, N:個体数, W_t :推定重量)

3. 結果及び考察

3.1 鳥取沖陰岐堆付近

調査海底付近の水温は、0.06-0.27度、水深1,571-1,595mであった。調査面積は第432潜航が3,900m²(航走距離650m, 視野幅6m)、第433潜航が5,220m²(航走距離870m, 視野幅6m)、合計9,120m²となった。海底は、ほぼ平坦で軟泥で覆われており、所々に生物の巣穴と思われる直径10~20cm、高さ約5cmほどの中央に穴がある高まりが見られた。ベニズワイガニは、まれに2個体並んで生息しているところも見られたが、そのほとんどは単独で生息していた。また、潜水調査船が接近しても逃避行動を示す個体はほとんど見られず、大部分の個体が海底に定位していた。定位している個体をTVカメラでズームアップして観察すると、鉋脚を底泥中に差しこみ口部に食物を運ぶ様子が見られた。また、歩脚が一本欠けている個体も観察された。

航走中、視認できたベニズワイガニは第432潜航が133個体、第433潜航で261個体、合計394個体であった。航走距離100mごとの生息密度は第432潜航で0.017~0.093個体/m²、平均0.040個体/m²、第433潜航で0.017~0.122個体/m²、平均0.050個体/m²となり、両者の平均値は0.046個体/m²であった(図4)。第433潜航で、航走距離500m付近で高い値を示しているが、これは、トランスポンダのシンカー部にくりつけておいた餌に誘集した個体を含めたためである。これを除

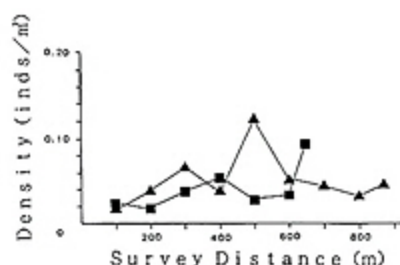


図4 航走距離100mごとのベニズワイガニ生息密度(隠岐堆付近)

■ 第432潜航 ▲ 第433潜航

Fig. 4 Density of *C. japonicus* for every one hundred meter survey distance in the vicinity of Oki ridge.

■ No.432 DIVE ▲ No.433 DIVE

いた平均生息密度は0.041個体/m²となり、これが今回の隠岐堆付近における調査地点の、ベニズワイガニ生息密度と推定できる。富山湾においても同様に、「しんかい2000」および「JAMSTEC ディープ・トウ カメラ」を用いて、ベニズワイガニの生物量を調査した例があるが(1985:橋本・堀田)、その時の生息密度の平均値は0.021個体/m²と今回の結果より低い値を示していた。これは、富山湾の調査水深が357~1,084mと今回に比べ水深が浅いということと、富山湾という比較的狭い海域で盛んに漁業が行われたため、かなり強い漁獲圧力が加わったことが大きな原因と考えられる。しかし、富山湾でも水深960~1,084mと深部では0.075個体/m²と高い値を示し、特に斜面部で生息密度は高いという傾向にある(1985:橋本・堀田)。今回、隠岐堆付近における調査地点の海底は平坦であったことから、斜面部との比較は難しく、今後、隠岐堆付近の斜面部においても調査が必要であろう。日本海西部におけるベニズワイガニ1個体あたりの平均重量は、これまでの報告(1988, 富山・鳥根・鳥取水試)より推算すると約470gとなる。これにより今回の調査海域である隠岐堆のベニズワイガニ生物量は、単位面積当りに換算すると20g/m²と推定される。

第432潜航では誘集用の餌としてサバの切身を持込んだところ、1分も経過しない内に1個体が近づき、50分後には12個体が誘集した。第433潜航では潜航の2日前に設置したトランスポンダの

シンカー部に、予めブリの幼若個体を約1kgくくりつけておいたところ、約60個体が集まっていた。トランスポンダを1989年8月21日午前7時に設置してから、第433潜航の1989年8月22日12時にトランスポンダしたの餌に、約60個体のベニズワイガニが集まっていたということは、29時間で誘集したことになる。一般に、山陰沖の大和堆から隠岐堆にかけてのベニズワイガニ漁では、蟹カゴを投入してから揚収までの期間は2～3日間が多く、また1籠あたり約30～40個体が捕獲されている(1988:富山・島根・鳥取水試)。これらのことから、以下、モデル的に漁獲効率について検討を加えた。約1日で60個体集まることが判明したが、平均して30～40個体が蟹カゴに入ることから、おそらく籠の周辺には入籠個体数よりも多くの個体がいるものと思われる。また、伊藤(1985)が示唆するように、餌の留置時間と誘集尾数との間に明らかに相関が認められるが、“臭い”の拡散状況からみて限界があるということからも、2～3日以上設置しても極端な入籠数の増加は望めないと思われる。

3.2 奥尻海嶺

調査海域海底付近の水温は、0.18～0.22度、水深は1,246～2,800mであった。調査面積は15,142m²(曳航距離7,541m, TV視野幅2m)であり、この間認められたベニズワイガニは総計773個体であった。その多くは「JAMSTEC ディープ・トウ カメラ」が、直上もしくはその付近を通過した際に逃避行動を示した。隠岐堆付近における「しんかい2000」の潜航調査では、潜水調査船が近づいてもほとんど逃避行動は示さなかったが、「JAMSTEC ディープ・トウ カメラ」の場合には、それに装着してあるドレッジやコンパスチェーンに驚き逃避したものと思われる。ベニズワイガニが見られた最深部の深度は2,720mであった。隠岐堆の調査の際にも見られたが、歩脚を欠損する個体が数個体観察された。なかには、2本の歩脚を欠くものも見られた。海底の様子は、岩石もしくは粘土質の上に堆積物が覆う状態で所々に露頭が見られ、堆積物で覆われていない急崖部も観察された。

水深100m ごとの生息密度は、0.015～0.144個

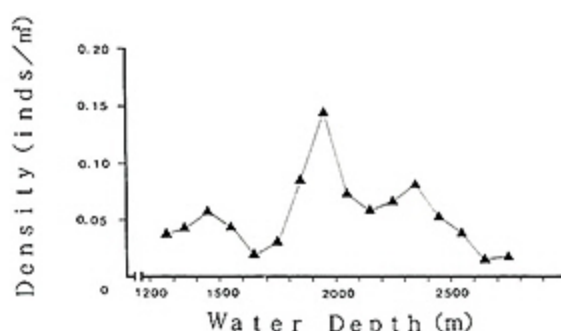


図5 水深100m ごとのベニズワイガニ生息密度(奥尻海嶺)

Fig. 5 Density of *C. japonicus* for every one hundred meter water depth in the Okushiri ridge.

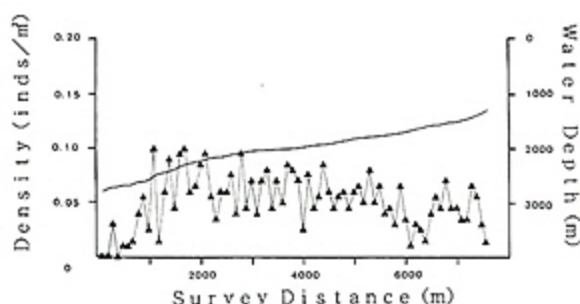


図6 曳航距離100m ごとのベニズワイガニ生息密度(奥尻海嶺)。実線は水深

Fig. 6 Density of *C. japonicus* for every one hundred meter survey distance in the Okushiri ridge. Water depth is shown by solid line.

体/m², 平均0.054個体/m²で、水深1,900～2,000m付近が最も高い値を示した(図5)。北海道西岸では、水深700m～1,400mにかけては水深が深くなるに従い漁獲尾数は増加し、1,400m以深になると逆に減少するという報告がある(1972:土屋・藤井)。今回の調査でも水深1,246～1,600m付近で生息密度は比較的小さい値を示しており(図5)、漁獲結果と一応の一致は示唆される。しかし、水深がさらに深い地点で操業すると漁獲量は増加することが今回の結果からは考えられる。ベニズワイガニの雄は、水深の変化にかかわらずほぼ一定の割合で生息し、雌は水深の増加に加え、海底の起伏があり勾配が大きな場所に密集するという報告があることから(1988:富山・島根・鳥取水試)、深い平坦な場所に籠を設

表1 隠岐堆付近と奥尻海嶺におけるベニズワイガニ分布状態の比較

Table 1 Comparative distribution of *C. japonicus* between the Oki ridge and Okushiri ridge.

	密度(inds/m ²)	生物量(g/m ²)	調査面積(m ²)	水深(m)	水温(℃)
隠岐堆	0.046	20	9,120	1,571-1,595	0.06-0.27
奥尻海嶺	0.054	23	15,142	1,246-2,800	0.18-0.22

置したとしても漁獲量が増加するとは限らない。さらに、そのような深い場所では雌個体が多くなることから、ベニズワイガニ資源量維持のためにも漁場とすることは大きな問題であろう。

調査距離100m(調査面積200m)ごとの生息密度は、0~0.100個体/m²、平均0.054個体/m²であった(図6)。水深が深い所で生息密度は低い値を示したが、それ以外の所では、ほぼ一定量のベニズワイガニが生息していた。

北海道西岸におけるベニズワイガニ1個体あたりの平均重量は、これまでの報告(1983:渡辺・鈴木, 1988:富山・島根・鳥取水試)より推算すると約460gとなる。よって、今回の調査海域である奥尻海嶺のベニズワイガニ生物量は、単位面積あたりに換算すると23g/m²と推定される。

水深1,760mの地点で、大型個体が小型個体を抱え込む様子が見られ、これらの個体は「JAMSTEC ディープ・トウ カメラ」が直上を通過した際に逃避行動を示したが、このときも2個体密着したままであった。これは交配行動と思われる。ベニズワイガニの産卵期は秋から冬にかけてであると推定されていることから(1976:伊藤), ベニズワイガニもズワイガニと同様に、交配後、間もなく産卵を行うとすれば、この時期は交配時期の初期であろうと推察できる。

3.3 隠岐堆付近と奥尻海嶺の比較

この両海域における調査結果をまとめたものを「表1」に示す。両海域のベニズワイガニ生息量を比較するために、密度と生物量を指標として用いた。いずれも、奥尻海嶺の方がわずかに高い値を示しているが大きな差ではない。奥尻海嶺は調査水深が1,246~2,800mと広範囲にわたっていることや、海底の底質・勾配などの要因が隠岐堆付近と異なるため両海域を単純に比較することは難しい。しかし、奥尻海嶺の水深1,500~1,600mの生息密度は0.043個体/m²であり(図5)、これは

隠岐堆付近の値にはほぼ等しい。

3.4 今後の課題

ベニズワイガニ資源を正確に把握するためには、現在ある資料だけでは明らかに不足している。そこで、「しんかい2000」は、その作業能力の問題からして広範囲に調査を行うことには向いていないが、「JAMSTEC ディープ・トウ カメラ」のように、広範囲かつ正確に生物個体数を調査できるシステムを用い、日本海の主なベニズワイガニ生息域を調査することが必要である。それらのデータを集積し解析することが、ベニズワイガニ漁業の効率化をはかり、さらには資源の維持・増加に有効な手がかりを与えるものと思われる。

4. 謝 辞

今回の調査を行うに際し、御協力くださった海洋科学技術センター深海研究部の方々に深謝する。特に、長沼毅研究員には「しんかい2000」の第433潜航で生息個体数の計数を行っていただいた。また、「しんかい2000」運航チーム、「なつしま」「かいよう」乗組員の方々の御協力により効率良い調査を行うことができた。これら関係各位の皆様に深く謝意を表す。

参考文献

- 橋本博・堀田宏1985. 曳航式深海TVシステムおよび潜水調査船「しんかい2000」による表在性メガロベントス分布密度推定の試み. 第1回「しんかい2000」シンポジウム報告書, 23-35.
- 北海道立函館水産試験場1981. 北海道西岸海域におけるベニズワイガニについて
- 伊藤勝千代1985. 潜航調査船「しんかい2000」によるベニズワイガニの生態観察結果. 第1回「しんかい2000」シンポジウム報告書, 1-6.

- 富山・島根・鳥取水産試験場1988. ペニズワイガニの資源と生態に関する報告書. 昭和60～63年度地域重要新技術開発促進事業報告書.
- 土屋保・藤井一豊1972. ペニズワイガニの利用に関する研究 (1 水ガニの特性について). 東海区水研報, 40: 87-97.
- 渡辺安広・鈴木孝行1982. 北海道西岸域におけるペニズワイガニについて. 第1報, 齢期と成長. 北水試月報, 39: 147-162.
- 渡辺安広・鈴木孝行1983. 北海道西岸域におけるペニズワイガニについて. 第2報, 道南海域の相対成長. 北水試月報, 40: 187-199.

(原稿受理 1990年6月27日)

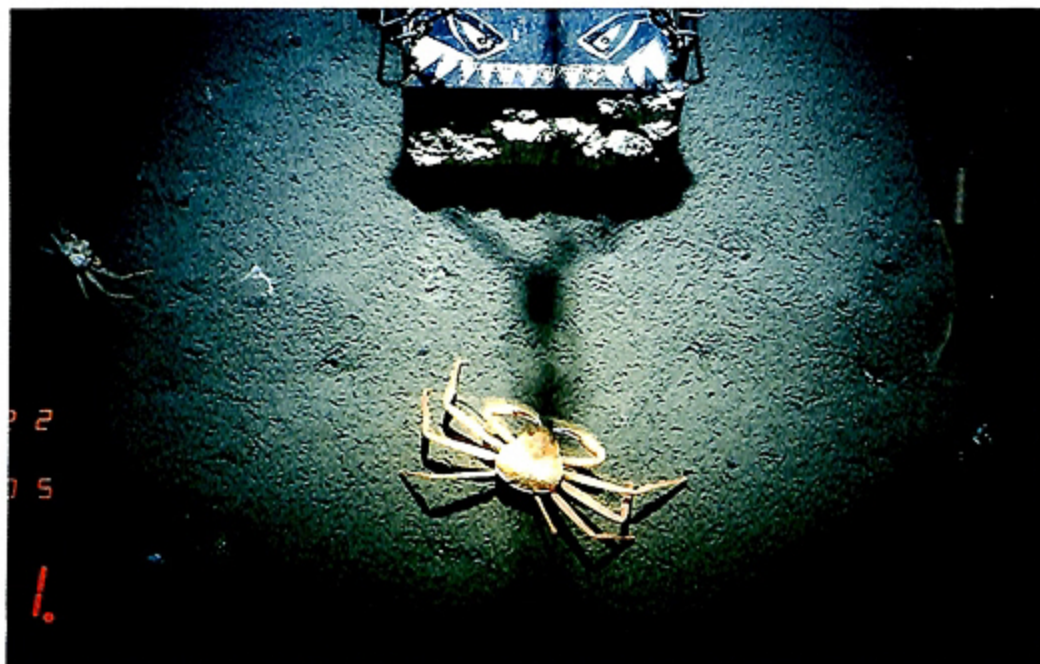


写真1 ペニズワイガニ（奥尻海嶺）
北緯44度14.9分，東経139度09.4分
水深2,150m

Photo. 1 *Chionoecetes japonicus* in the Oki ridge.
44° 14.9'N, 139° 09.4'E, W. D. 2,150m



写真2 餌に群がるペニズワイガニ（第433潜航）
北緯36度49.8分，東経133度59.8分
水深1,590m

Photo. 2 *C. japonicus* swarming around bait. (No.433 DIVE)
36° 49.8'N, 133° 59.8'E, W. D. 1,590m