

ヒトデ駆除指針



2004年3月

北海道立釧路水産試験場

はじめに

ヒトデ類はウニ類やナマコ類と同じ棘皮動物ですが、有用種の多いウニ類やナマコ類に対し、ヒトデ類の多くは昔から貝類など水産資源の害敵生物として知られています。

十勝および釧路地域において平成10年頃よりキヒトデの増加が漁業関係者から報告されました。その対策として釧路水産試験場では、不明な点の多いキヒトデの生態解明とキヒトデの食害により資源が壊滅したと考えられている厚岸湾のアサリ漁場の回復を目的に平成13年度から15年度まで『ヒトデの生態とアサリ漁場の回復に関する研究』に取り組みました。また、水産林務部ではヒトデ類の駆除から処理までの総合的な対策のために『漁業系廃棄物リサイクル推進事業』を平成14年度から開始し、現在も継続中です。この事業には複数の機関が参画し、釧路水産試験場ではキヒトデの生態調査に取り組みました。

本パンフレットはこれら2つの事業で得られた結果や関係機関での調査結果ならびに既存知見からヒトデ駆除を実施するにあたって参考となる事項を抽出し、簡単にまとめたものです。ヒトデ駆除を行う際、本パンフレットが少しでも関係機関の皆様のお役にたてば幸いです。

最後に、調査にあたり御協力いただいた釧路支庁管内の各漁業協同組合、野付漁業協同組合、独立行政法人水産総合研究センター北海道区水産研究所、釧路および十勝地区水産技術普及指導所ほか多くの関係機関の方々に感謝申し上げます。

平成16年3月

とりまとめ 秦 安史
(資源増殖部)

目次

はじめに

I. ヒトデによる漁業被害	1
II. ヒトデ駆除の現状と問題点	2
III. キヒトデの生態	3
IV. ヒトデの駆除方法	6
V. ヒトデの有効利用	9
VI. ヒトデに関する文献	10

I. ヒトデによる漁業被害

十勝・釧路・根室支庁管内ではホタテガイやアサリに対するキヒトデの食害やツブ箆漁業でのキヒトデの多量の混獲による漁獲能率の低下などが問題となっています。また、被害量が少ないためか大きな問題になってはいませんが、ウニ類に対するイトマキヒトデの食害やホッキガイ稚貝に対するスナヒトデの食害などが知られています。

■ヒトデ類による主な漁業被害

被害対象 魚種・漁業	被害状況	加害種	場 所
アサリ	食 害	キヒトデ・コヒトデ	釧路・根室支庁
ホタテガイ	食 害	キヒトデ・ニッポンヒトデ	釧路・根室支庁
ツブ箆(とうだいつぶ)	多量の混獲など	キヒトデ	十勝・釧路支庁
ケガニ	多量の混獲など	キヒトデ	十勝・釧路支庁
刺網	多量の羅網や羅網魚への食害など	キヒトデ	釧路支庁

■道東に生息する主なヒトデ類



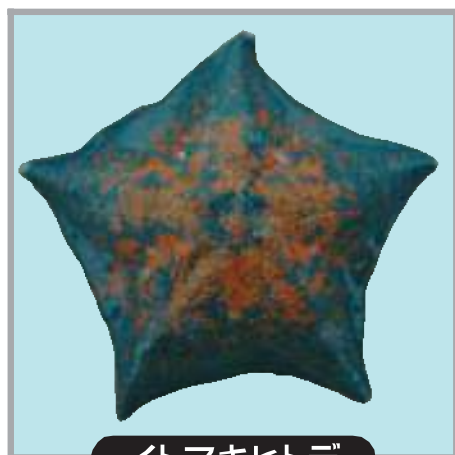
キヒトデ



ニッポンヒトデ



コヒトデ



イトマキヒトデ



スナヒトデ



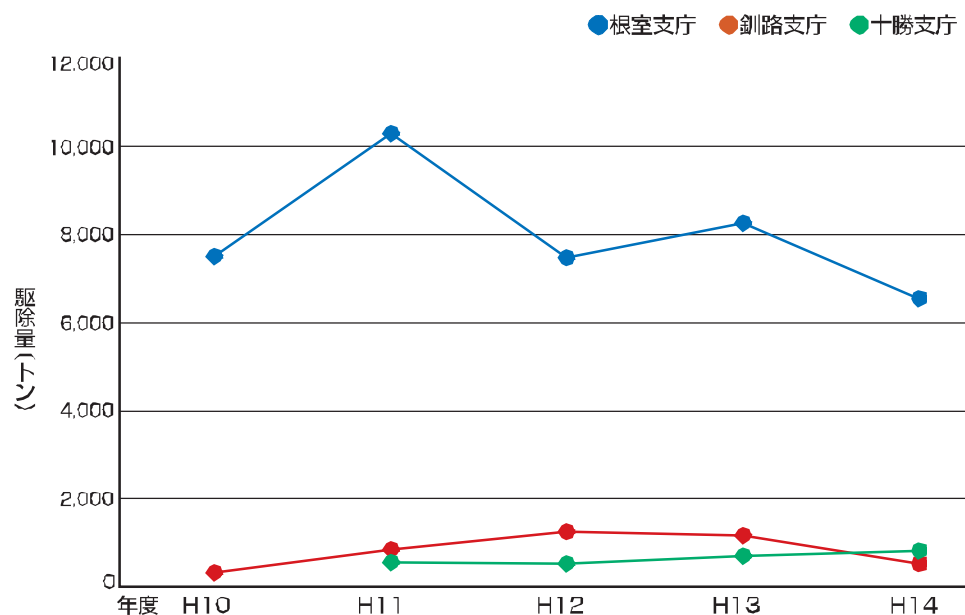
Ⅱ.ヒトデ駆除の現状と問題点

ヒトデ類による漁業被害を軽減するために、漁協や漁業者がヒトデ類の駆除を行っています。以下に十勝・釧路・根室支庁管内における駆除の概要と問題点を記しました。

■駆除対象種

駆除されるヒトデ類は、十勝・釧路支庁管内ではほぼ100%がキヒトデ、根室支庁管内では約80%がキヒトデ、約20%がニッポンヒトデです。

■駆除量



ヒトデ類の駆除量は根室支庁管内で圧倒的に多く、平均で毎年8,000トン程度を駆除しています。また、釧路支庁では平均800トン、十勝支庁では平均650トンを毎年駆除しています。

■駆除手法

ヒトデ類の駆除には主に筥、桁網、スターモップの3手法が用いられていますが、水深や底質の条件により使用できる方法は限定されます。

■駆除後の処理

地域	主な処理方法
十勝支庁	廃棄物処理場で埋立処理、堆肥化
釧路支庁	廃棄物処理場で埋立処理、堆肥化、肥料業者が買取
根室支庁	処理業者へ委託

処理方法は地域により異なり、廃棄物処理場での処理や堆肥化などが図られています。

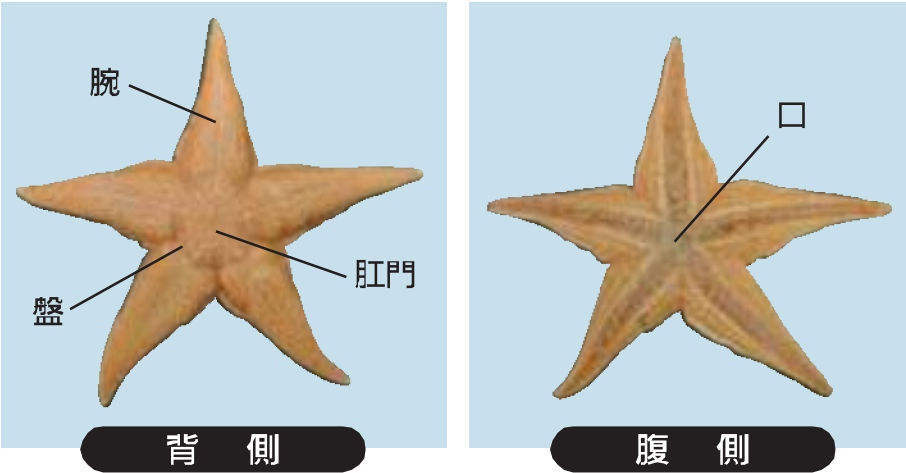
■問題点

- ◆ どの程度駆除すればよいのか科学的な根拠がありません。
- ◆ より効率的な駆除手法の開発が望まれています。
- ◆ 処理費(運搬費を含む)に多くの費用がかかっています。

Ⅲ.キヒトデの生態

駆除対象の中心になっているキヒトデの生態を以下に記しました。

■形態

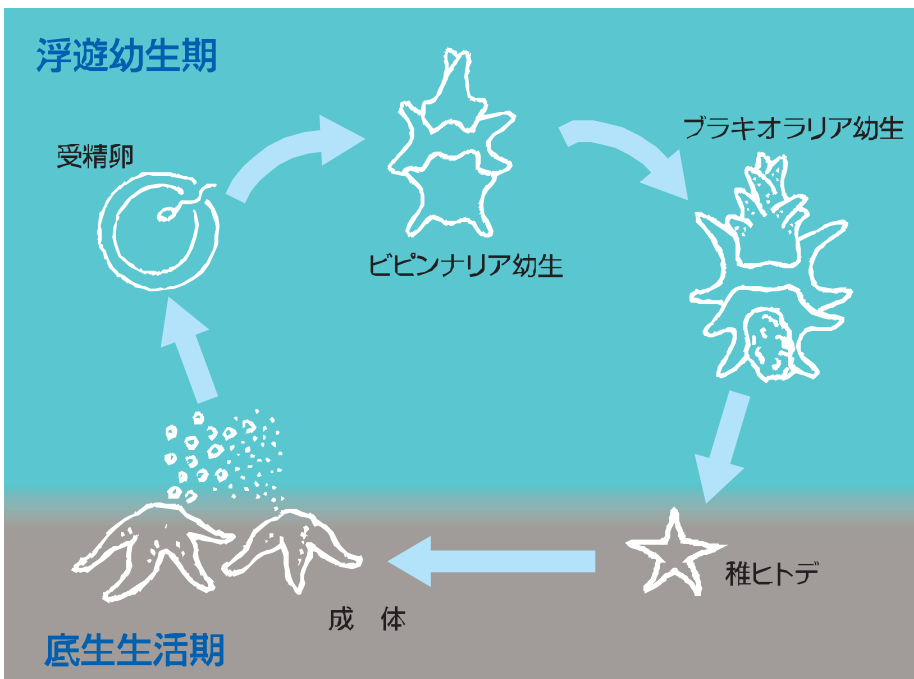


形状は星形を呈し、腕と盤で形成されています。ただし、腕と盤は明瞭に区別できません。腹側(海底に接する側)の中央部に口があり、背側の中央付近に肛門があります。

■地理的分布

キヒトデは九州以北の日本沿岸、朝鮮半島、沿海州、サハリン、千島列島沿岸に分布しています。また、最近では本種がもともと分布していなかったニュージーランドやオーストラリアにも分布しています。北海道では潮間帯から水深200m程度の砂泥域から岩礁域まで広く生息しています。

■生活史



●産卵期

雌雄異体で道東では5月から7月に卵と精子を海中に放出し、体外受精します。腕長6cm以上の個体が産卵すると考えられています。

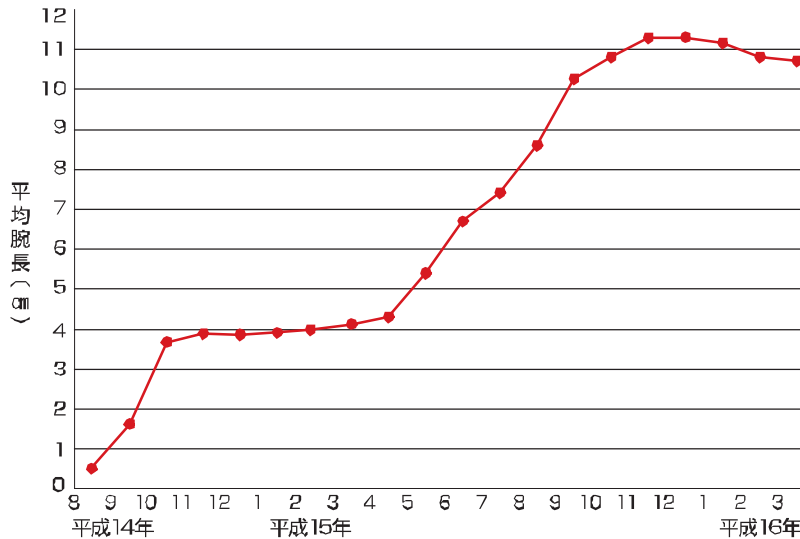
●浮遊幼生期

受精後、ビピンナリア幼生、ブラキオラリア幼生を経て底生生活に移行します。浮遊期間は能取湖では1ヶ月半から2ヶ月と報告されています。

●底生生活期

腕長約20cmまで成長しますが、寿命は不明です。

■ 成長



魚の鱗や耳石などに相当するような年齢形質が知られていないことや良い標識法がないため、北海道におけるキヒトデの成長はこれまで不明でした。今回生きたアサリを飽食させ、飼育した結果、冬には成長せず、春から秋に成長し、生後6ヶ月で腕長約4cm、1年で約5.5cm、1年半で約11cmにまで達しました。

■ 食性

水槽内で捕食が観察された生物

アサリ、ホッキガイ、ホタテガイ

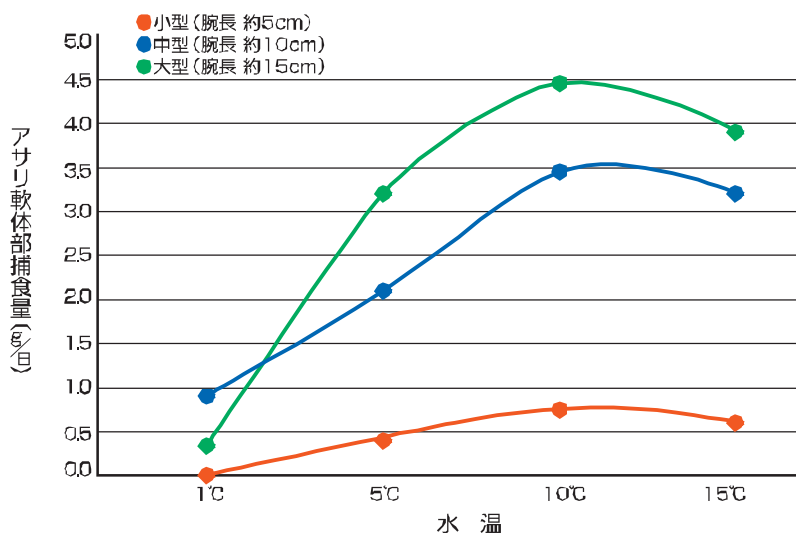
胃の内容物として確認された生物

二枚貝稚貝(ホタテガイ、ホッキガイなど)、エゾタマガイ稚貝、クリガニ、ヤドカリ類、エビジャコ類、ヨコエビ類、稚キヒトデ、クモヒトデ類、ウニ類、ナマコ類

キヒトデは肉食性で、アサリなどの二枚貝を捕食することが知られています。

また、クリガニなどの甲殻類やウニ類なども捕食していることが知られています。ただし、胃内容物の観察結果であるため生きていた状態で襲って捕食するのかどうかは定かではありません。

■ キヒトデの大きさ別、水温別のアサリ軟体部捕食量



水温1°Cの場合を除いて、キヒトデの捕食量は体の大きさが大きくなるにつれて多くなっていました。水温別には各大きさとも、水温10°Cのときに最も多く、15°C、5°C、1°Cの順に少なくなりました。1日あたりの捕食量の最高は大型個体で水温10°Cの時に4.4gのアサリの軟体部を捕食しました。

■キヒトデの大きさ別、水温別の1日あたりのアサリ捕食個体数

キヒトデ	水 温			
	1℃	5℃	10℃	15℃
大型(腕長15cm)	0.3	2.5	3.4	3.0
中型(腕長10cm)	0.7	1.6	2.6	2.5
小型(腕長 5cm)	0.0	0.3	0.6	0.5

前ページの下図の捕食量を殻長35mmのアサリの個体数に換算しました。大型個体は10℃と15℃の時に1日に3個体以上捕食する結果となりました。

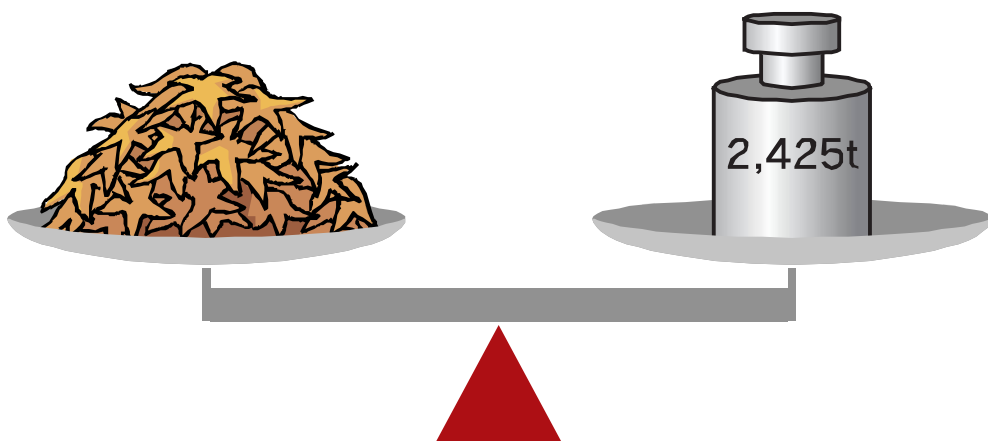
■再生能力

ヒトデは種によっては切断された腕から新たな個体が再生しますが、キヒトデではこのような現象は確認されていません。ただ、腕を切断した場合、切断部分から新たな腕が再生します。再生に要する日数は、133日という報告があります。



■釧路沖での生息量

平成15年に釧路西港沖の5.123ヘクタールで釧路市漁協が実施したヒトデ駆除の駆除口誌から計算すると、この場所で2,425トンのヒトデ類が生息していると推定されました。密度にすると、0.35個体/㎡となります。

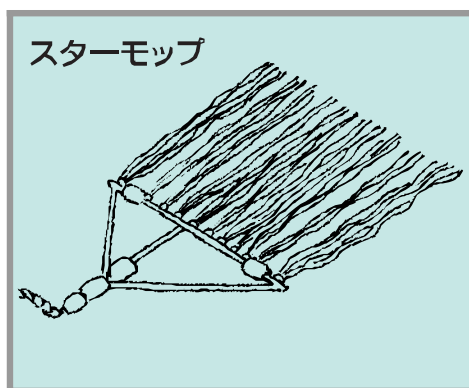
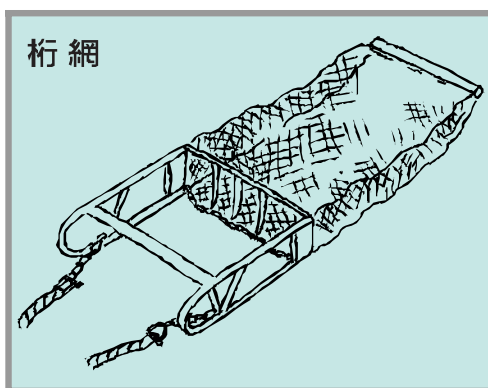
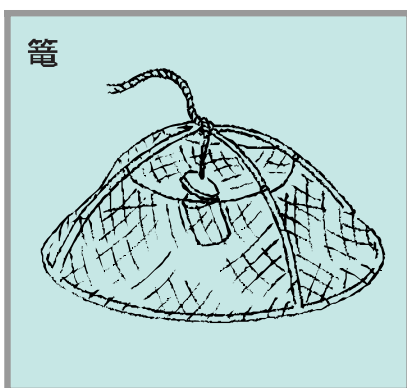


IV.ヒトデの駆除方法

現在考えられる有効な駆除方法を以下に示しました。

■ 駆除手法

手法	長所	短所
籠	・底質や水深に関係なく実施できる。	・餌が必要。 ・ヒトデの摂餌行動の鈍る低水温期は駆除効率が低下する。 ・網の目合いにより駆除できるヒトデの大きさが制限される。
桁網	・広範囲にわたって駆除を実施できるため、効率が良い。	・底質や水深によって実施が制限される。 ・袋網の目合いにより駆除できるヒトデの大きさが制限される。
スターモップ	・小さなヒトデから大きなヒトデまで駆除することができる。 ・他の生物への影響が少ない。	・底質や水深によって実施が制限される。 ・ヒトデをはずすのに手間がかかる。



主な駆除手法は現在のところ籠、桁網、スターモップの3手法に限定されています。それぞれには長所、短所があり駆除場所の条件にあわせて駆除を実施することが現実的です。

■ 駆除場所

移動習性についてははっきりした知見が得られていないので、駆除する場所は漁場を最優先に実施することが現実的です。

■ 駆除目標

アサリ漁場について

漁場内に分布するキヒトデの推定生息個体数と腕長組成、アサリ1個体の殻長別の軟体部重量および全重量(殻付き重量)、そして1年間の水温データがそろえば、室内試験で得られた下表の水温別、腕長別のアサリ軟体部捕食重量を利用し、年間の被害量を概算できます。また、年間の許容被害量(設定は任意)を設定することにより駆除目標数を算定できます。

なお、室内試験で得られたキヒトデの1日あたりの捕食重量は水温や大きさによって異なっていたことから、水温範囲を2.5℃未満、2.5℃以上7.5℃未満、7.5℃以上12.5℃未満、12.5℃以上に区分し、それぞれ水温1、5、10、15℃の試験結果を適用しました。また、同様の理由で漁場内におけるキヒトデの大きさを腕長7.5cm未満、7.5cm以上12.5cm未満、12.5cm以上に区分し、それぞれ腕長5、10、15cmの試験結果を適用しました。

水温別、腕長別のアサリ軟体部捕食重量(g)

水温(℃)	腕長(cm)		
	5	10	15
1	0.01	0.90	0.34
5	0.40	2.12	3.25
10	0.77	3.45	4.45
15	0.60	3.24	3.91

水温別の日数

D ₁ : 水温が2.5℃未満である日数
D ₂ : 水温が2.5℃以上7.5℃未満である日数
D ₃ : 水温が7.5℃以上12.5℃未満である日数
D ₄ : 水温が12.5℃以上である日数

漁場におけるキヒトデの腕長別推定生息個体数

N ₁ : 腕長が7.5cm未満のキヒトデの推定生息個体数
N ₂ : 腕長が7.5cm以上12.5cm未満のキヒトデの推定生息個体数
N ₃ : 腕長が12.5cm以上のキヒトデの推定生息個体数

アサリの殻長と軟体部重量および全重量

アサリの殻長(cm)	軟体部重量(g)	全重量(g)
1.5	R _{w1}	R _{t1}
2.5	R _{w2}	R _{t2}
3.5	R _{w3}	R _{t3}
4.5	R _{w4}	R _{t4}

以上の値から

W_w(年間に捕食されるアサリの軟体部の総重量(g))

$$= D_1 \times (0.01 \times N_1 + 0.90 \times N_2 + 0.34 \times N_3) + D_2 \times (0.40 \times N_1 + 2.12 \times N_2 + 3.25 \times N_3) + D_3 \times (0.77 \times N_1 + 3.45 \times N_2 + 4.45 \times N_3) + D_4 \times (0.60 \times N_1 + 3.24 \times N_2 + 3.91 \times N_3) \dots \dots (1) \text{式となり、}$$

W_t(年間に捕食されるアサリの総重量(トン))

$$= W_w \div (R_{w1} + R_{w2} + R_{w3} + R_{w4}) \times (R_{t1} + R_{t2} + R_{t3} + R_{t4}) \div 1000000 \dots \dots (2) \text{式となります。}$$

また、W_p(年間の許容被害量(任意に設定))の設定により

$$N_t(\text{駆除目標数}) = (W_t - W_p) \div W_t \times (N_1 + N_2 + N_3) \dots \dots (3) \text{式となります。}$$



実際の適用事例

平成15年の厚岸湾のアサリはさみ漁場に適用した場合

前ページの(1)式に水温別日数 $D_1=85$ 、 $D_2=96$ 、 $D_3=58$ 、 $D_4=126$ 、
腕長別推定個体数 $N_1=26$ 、 $N_2=104$ 、 $N_3=130$ (これらの数値は調査で入手)を代入して計算すると、
 W_w (年間に捕食されるアサリの軟体部の総重量(g))=238453 となり

前ページの(2)式に、この値と $R_{w1}=0.13$ 、 $R_{w2}=0.59$ 、 $R_{w3}=1.60$ 、 $R_{w4}=3.37$ 、
 $R_{t1}=0.63$ 、 $R_{t2}=2.46$ 、 $R_{t3}=6.02$ 、 $R_{t4}=11.74$ を代入すると、

W_t (年間に捕食されるアサリの総重量(トン)) $\div 0.9$ トン となります。

平成15年から向う1年間のキヒトデによるアサリ被害量は0.9トンと概算されました。

また、仮に年間の許容被害量(W_p)を半分の0.45トンに抑えたいのならば、
前ページ(3)式に代入して計算すると、 $N_t=130$ になり、駆除目標数は130個体となります。

アサリ漁場以外の漁場について

被害量の定量化が困難なため、現在のところ駆除目標の設定は困難です。

■ 駆除時期

産卵量を減少させるためには産卵前に駆除を実施することが望ましいです。道東でのキヒトデの産卵期は5～7月頃です。

水温5℃を下回ると、摂餌量が減少することから、餌を用いて駆除する籠においては水温5℃を上回る時期に実施するほうが、駆除努力量に対する駆除量は多くなると予想されます。道東太平洋沖ではおよそ7月頃から12月頃まで水温5℃を上回ります。

V.ヒトデの有効利用

駆除されたヒトデ類の大部分は利用用途がないため一般廃棄物として処理されています。そして、その量は『駆除の現状と問題点』で示したように膨大です。しかし、利用用途がみつければ、一転ゴミから膨大な資源へと転換します。この転換を目指し、様々な機関で利用に関する研究が行われていますので以下に紹介します。

研究内容	実施機関
ヒトデに由来する成分を、ハエ類の幼虫を含めた様々な害虫の防除に利用するための実用化に向けた研究を行うとともに、ヒトデの成分がどのようにして害虫類に影響を及ぼすのかについての基礎研究を行っています。	帯広畜産大学
牛糞や木質系資材をベースとした堆肥素材の中へヒトデを混和し、堆肥化を図っています。また、できた堆肥の質をコマツナの発芽や初期成育状況などから調査しています。	大樹産業クラスター研究会
ヒトデに含まれる脂質成分や脂肪酸の組成、脂質の抽出法および抽出物による抗腫瘍効果について研究しています。	北海道大学水産科学研究科
牧草の生育に対するヒトデ入り堆肥の効果や、ヒトデに含まれる重金属の牧草への吸収移行について研究しています。	北海道立天北農業試験場
ヒトデ入り堆肥の野菜に対する肥料効果や、ヒトデに含まれる重金属の土壌への蓄積、野菜への吸収性について研究しています。	北海道立道南農業試験場

将来、
ヒトデは
リサイクルへ？



VI ヒトデに関する文献

- 有馬健二ほか(1971) 有用二枚貝資源の減耗について ヒトデ類による食害(予報),北水試月報,28(9),2-6
- 有馬健二(1973) 石灰等によるヒトデ類の駆除について,北水試月報,30(11),1-13
- 有馬健二ほか(1972) ヒトデ類の二枚貝捕食行動について,北水試報告14,63-69
- 有馬健二ほか(1972) ホタテガイ漁場造成について 放流貝の移動とヒトデ類の駆除,北水試月報,30(1),9-21
- 秋谷六三(1937) ヒトデ粕の価値に就て,北水試旬報,361,9-10
- 秋谷六三(1937) ヒトデ粕は鯛の駆除に効果あり,北水試旬報,361,10-11
- 相坂幸二ほか(1995) 横浜町沿岸におけるヒトデ類の分布,青森県水産増殖センター事業報告,24,117-119
- 阿部英治(2003) 海中還元場所周辺の環境調査結果について(ヒトデ海中還元実証試験),北水試だより,61,11-42
- 安藤芳明(1954) イトマキヒトデの毒素の存否に就て,北水試月報11(6),29-32
- 井上太郎ほか(1999) ヒトデ類によるアサリの捕食生態,京都府立海洋センター報告,21,8-13
- 井上太郎ほか(1998) 舞鶴湾における肉食性生物の分布,京都府立海洋センター報告,20,69-74
- 猪野峻ほか(1955) 東京湾におけるヒトデの産卵期について,日本誌,21(1),32-36
- 猪野峻(1954) ヒトデ研究の諸問題,科学21(5),248-249
- 猪野峻(1954) 海を荒らすヒトデ,自然,9(7),26-31
- 入江章ほか(1987) ヒトデ類の異常発生調査,福岡有明水試研報,昭和60年度,73-77
- 内田亨ほか(1979) 新編日本動物図鑑(Ⅲ),北隆館
- 内田一三ほか(1955) 東京内湾のひとつで大群について,昭和29年度千葉水試年報,195-208
- 宇都宮治郎(1990) ヒトデの有効利用をめぐる,うみうし通信,6,24-29
- 大島幸吉(1954) 巻頭言 一浅海増殖事業を妨害する人手を駆除せよ一,北水試月報,11(3)
- 岡本一利ほか(1999) 1997年夏における浜名湖アサリ漁場でのキヒトデの発生,栽培技研,27(2),63-65
- 岡崎孝博ほか(1997) 平成7年に紀伊水道で大量発生したヒトデ類について,平成7年度徳島水試事業報告書,72-73
- 小黒千足ほか(1984) ヒトデ類の生殖と発生(1),海洋と生物,30,24-32
- 木下虎一郎(1948) 噴火湾のヤスデ漁業,北水試月報,5(7),1-2
- 木下虎一郎(1934) ヒトデの駆除法,北水試旬報,252,9
- 木下虎一郎(1938) 駆除せよ! ヒトデ,北水試旬報,394,12
- 久米又三(1957) 無脊椎動物の発生学,培風館
- 蔵田護(1983) ヒトデに関する調査,昭和57年度網走水試事業報告書,210-214
- 蔵田護(1984) ヒトデの移動に関する試験,昭和58年度網走水試事業報告書,202-203
- 蔵田護ほか(1985) ヒトデによるホタテガイ食害試験,昭和59年度網走水試事業報告書,212-216
- 蔵田護(1987) 能取湖におけるヒトデの産卵期と浮遊幼生の出現状況,昭和61年度網走水試事業報告書,235-241
- 蔵田護(1987) ヒトデの蟄集に関する調査,昭和61年度網走水試事業報告書,242-246
- 蔵田護(1986) ヒトデによるホタテ1~3年貝の食害試験,昭和60年度網走水試事業報告書,211-214
- 蔵田護(1997) 飽和食塩水処理によるヒトデ生残率試験,平成7年度網走水試事業報告書,143-144
- 蔵田護(1994) ヒトデ *Asterias amurensis* の生態-産卵からホタテ採苗器への付着までとヒトデ稚仔のホタテ稚貝捕食速度について-,プリント
- 黒田竹彌(1954) 東京湾の「ヒトデ」異常発生について,水産時報,6(60),21-28
- 釧路西部地区水産技術普及指導所(2001) 平成12年度ヒトデ駆除に伴う調査結果報告~白糠漁業協同組合~,プリント
- 小松美英子ほか(1984) ヒトデ類の生殖と発生(2),海洋と生物,31,114-123
- 相良順一郎ほか(1954) ヒトデ稚仔の適温・適比重試験,日本誌,20(8),689-693

- 相良順一郎ほか(1957) ヒトデ *Asterias amurensis* Lütken の発生適温について,東海区水研報,16,49-52
- 相良順一郎(1975) 東京湾におけるヒトデの異常発生—I.ベントス研連誌,9/10,41-45
- 柴田輝和ほか(1999) 東京湾千葉北部地区アサリ漁場におけるヒトデの大量出現,千葉水試研報,55,91-92
- 水産庁(1959) 東京湾のヒトデ (*Asterias amurensis* LÜTKEN) の生態とその被害対策に関する基礎的研究,63pp
- 菅原兼男(1975) 東京湾におけるヒトデの異常発生—II,ベントス研連誌,9/10,46-47
- 菅原兼男ほか(1955) ヒトデの消化速度に及ぼす温度の影響,昭和29年度千葉水試年報,33-35
- 菅原兼男ほか(1955) ヒトデの胃及び消化盲囊滲出液が数種の貝に及ぼす毒性,昭和29年度千葉水試年報,35-39
- 菅原兼男ほか(1955) ヒトデ産卵期と成熟期の卵卵数について,昭和29年度千葉水試年報,39-42
- 高丸禮好ほか(1983) ヒトデ類による二枚貝の捕食—とくにエゾスナヒトデによるホッキガイとバカガイの捕食,北水試月報,40,127-139
- 高丸禮好(1986) エゾスナヒトデによる二枚貝類の捕食—とくに、ホッキガイとバカガイ捕食量の季節変化について,北水試月報,43,1-8
- 田村正ほか(1954) ヒトデの食性,北水試月報,11(3),17-21
- 田村正ほか(1956) ヒトデ類の貝類食害,北水試月報,13(6),25-28
- 田村正ほか(1954) 潜水探測球「くろしお号」によるヒトデ類の棲息量の観察,北水試月報,11(9),34-42
- 田村正(1956) 水産増殖学,紀元社
- 高橋延昭(1979) 利尻島産イトマキヒトデの繁殖期,日水誌,45(8),915-950
- 高見東洋ほか(1981) アカガイの増殖に関する研究—I 放流アカガイの減耗要因について,水産増殖29(1),38-46
- 高見東洋ほか(1981) アカガイの増殖に関する研究—II 食害生物特にヒトデの駆除効果について,水産増殖29(1),47-56
- 大樹産業クラスター研究会(2003) ヒトデ堆肥化実証試験公開研究会資料,プリント
- 十勝地区水産技術普及指導所ほか(2000) ヒトデ駆除に係る生態調査,平成11年度プラザ関連調査研究事業報告書,50-58
- 永峰文洋ほか(1994) 横浜町沿岸におけるヒトデ類の分布,青森県水産増殖センター事業報告,23,117-119
- 根室支庁(2002) 平成13年度ヒトデ適正処理対策事業報告書,プリント
- 根室支庁(2003) 平成14年度ヒトデ適正処理対策事業報告書,プリント
- 野島哲ほか(1987) 有明海におけるヒトデの大発生,海洋科学,19(2),123-128
- 秦安史ほか(2004) キヒトデによるヒモマキバイとアヤボラの捕食について,北水試研報,66,15-17
- 秦安史ほか(2003) ヒトデの生態とアサリ漁場の回復に関する研究,平成13年度釧路水試事業報告書,89-95
- 濱本俊策ほか(1984) アカガイ養殖漁場におけるヒトデの食害実態とその効果的駆除法,香川水試試験報告,21,87-96
- 林良二(1954) 東京湾を襲うヒトデ,遺伝,8(5),4-7
- 干川裕(1987) ホタテガイ採苗器におけるヒトデ稚仔による稚貝の捕食(予報),北水試月報,41,225-235
- 本川達雄編著(2001) ヒトデ学,東海大学出版会
- 宮園章(1992) ヒトデ稚仔によるホタテ稚貝の脱落に関する調査,平成2年度網走水試事業報告書,186-194
- 向井宏(1981) 小和山湾におけるヒトデ類の分布と生活様式,ベントス研会誌,21/22,15-27
- 山本翠(1981) ヒトデの摂餌生態に関する基礎的研究—I ヒトデの捕食行動について,山口県内海水試報告,8,63-72
- 山本翠ほか(1981) ヒトデの摂餌生態に関する基礎的研究—II アカガイ・アサリに対するヒトデの捕食について,山口県内海水試報告,8,73-80
- 山本翠(1981) ヒトデ *Asterias amurensis* の駆除方法について,山口県内海水試報告,8,206-207
- 和田清治(1955) ヒトデの受精・発生に対する低塩分海水の影響,水産増殖,2(3),7-11
- 渡部正雄(1954) 東京湾で魚類を襲ったヒトデ,採集と飼育,16(9),263-266
- Masayoshi Hatanaka et.al (1958) Biological studies on the population of the starfish, *Asterias amurensis*, in Sendai bay, Tohoku J. Agr. Res. 9(3), 159-178



北海道立釧路水産試験場

〒085-0024 北海道釧路市浜町2-6
TEL 0154(23)6221 FAX 0154(23)6225

釧路水産試験場ホームページアドレス
<http://www.fishexp.pref.hokkaido.jp/exp/kushiro/index.htm>