

育てる漁業

平成27年1月1日
NO.468

発行所／公益社団法人 北海道栽培漁業振興公社
 発行人／川崎一好
 〒060-0003 札幌市中央区北3条西7丁目
 (北海道水産ビル3階)
 TEL (011) 271-7731 / FAX (011) 271-1606
 ホームページ <http://www.saibai.or.jp>
 ISSN 1883-5384



時刻	種類	状態	位置	状況	備考
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					



ナマコ漁業生産の現状とICTによる資源管理

北海道のマナモコ漁獲量は、平成15年頃から生産単価の上昇に伴って急激に増加し、平成19年には過去最高の2,835トンの水揚げしております。生産金額は平成22年に107億円とピークを迎え、以後減少傾向です。キロ当たり平均単価は平成22年に4,500円にまで上昇し、平成24年に一旦2,600円に減少しておりますが、平成25年には再び3千円台への単価上昇がみられています。

道内では平成20年以降、生産量は下降気味となっております。資源管理や種苗放流（平成24年：575万個）により資源の維持増大を図る取り組みが各地で実施されております。

新星マリン漁協の留萌地区ではICT技術を活用したナマコ資源管理を実施して成果を上げており、本紙の栽培漁業技術情報（8P）に、道総研稚内水試の佐野主査からその内容について寄稿して頂きました。こういったICT技術は今後、漁業の分野でも大いに活用が進むことが期待されます。（ICT：Information and Communication Technology＝情報処理や情報通信など、コンピュータやネットワークに関連する技術やサービス等の総称。）

CONTENTS 目次

会長年頭挨拶…………… 2

栽培公社発アクアカルチャーロード…… 3～5
 魚類の生息環境に対する
 重要な水質項目について 川村 敏勝

明日の浜へチャレンジ…………… 6～7
 ニシンがつなく地域の夢
 ～放流試験の一翼を担って～
 岩内郡漁協青年部

栽培漁業技術情報…………… 8
 マナモコの資源管理における
 ICT技術の活用 稚内水試 佐野 稔



年頭挨拶

公益社団法人 北海道栽培漁業振興公社
会長 理事 川崎 一好

新年明けましておめでとうございます。
皆様には、ご健勝にて2015年の初春を迎えられましたことを、心からお慶び申し上げます。

さて、迎えた新しい年明けに期待されるのは、国が中長期的な視野に立って強力な成長戦略を打ち出し、足踏みする景気を向上させると共に、私達の生活をしっかりと安定させることではないでしょうか。

そのためには、金融緩和や財政出動だけに頼らない、地方が元気を取り戻すための国の施策が不可欠であり、一次産業の活性化が優先されるべきです。とりわけ漁業にあっては、各海域の特性に応じた生産振興策の拡充が図られなければなりません。

振り返りますと、昆布は生産量が回復基調にあるものの、秋サケの来遊に異変が見られたり、ブリやサバが増大しているなど、海域によっては海洋環境の変動等に伴う生産の振れ幅が大きくなっています。こうした現状を踏まえつつ、沿岸の資源を大切に育て、次の世代へ繋いでいくことも、今を生きる世代としての重大な責務の一つです。

これから、道の第7次栽培漁業基本計画と日本海漁業振興基本方針等に基づき、新たな水産施策が展開されるに際しては、当公社としても十分連携に努めつつ、積極果敢に会員の皆様方と共に栽培漁業の推進に取り組みたいと存じます。また、私共の「公益事業運営等検討委員会」で俎上にのせておりますのは、種苗生産の効率化と放流技術の向上、新たな魚種の種苗生産の試みや調査設計事業の拡充強化、公益法人たる体制整備と財務基盤の安定等の課題です。今後は、これら課題の解決を通じ、漁業者の所得向上と地域経済の活性化に、より一層貢献しうる栽培漁業を目指して着実に歩みを進めて参りたいと存じます。

こうした状況の中、各地域の漁業者の方々、関係市町村、水試など各研究機関、普及指導所の皆様におかれましては、栽培漁業の推進に格別なるご理解とご協力を頂いております。改めて深く感謝致しますと共に、本年も変わらぬご指導ご鞭撻を賜りますよう、切にお願い申し上げます。

末尾となりましたが、皆様のご健勝とご多幸を、併せて全道の浜の安全操業と大漁を心からご祈念申し上げます、新年のご挨拶とさせていただきます。

魚類の生息環境に対する 重要な水質項目について

▶ はじめに

魚類の主要な生息環境である河川の生態系は、水質を基礎として成立しています。ここでは、代表的な水質項目を取り上げて、その特性や水質基準などについてまとめました。

▶ 基礎的な水質項目

生息環境の状態を知る上で重要な項目としてDO、懸濁物質、pH、水温、BODの基礎的な水質項目が上げられます。

それぞれの水質項目の特性と水質基準を以下に述べます。

(1) DO(溶存酸素)

酸素は、生物にとって、基礎的代謝（生物が生存していくために必要な生体内でおきているエネルギー代謝）を司る重要な項目です。溶存酸素が少なくなると魚は空気中の酸素を利用するために“鼻上げ”をはじめます。魚類の種類によって耐性の違いはありますが、溶存酸素がなくなると、生息し続けることができません。

水産用水基準¹⁾では、6mg/L以上必要で、特にサケ・マス・アユは7mg/L以上必要とされています。また、魚類が生理的变化を引き起こす臨界濃度は3.0mg/Lとされています。

(2) SS(懸濁物質)

魚類は、一般に、化学的に不活性な濁りに対してはかなりの耐性を有しており、短期的にはその生存にとって直接的な影響が及ぶことは少ないと考えられます。しかし、生存可能な限界値よりかなり低い濃度であっても、魚類は濁りに対して忌避行動を示すこともあり、その生育への影響が考えられ、十分注意が必要となります。

水産用水基準では、SSで25mg/L以下、特に人為的に加えられる懸濁物質は5mg/L以下とされています。

(3) pH

pHは、水中に溶けている水素イオン濃度の逆数の常用対数であり、酸性とアルカリ性の指標として使われています。値は0から14までであり、pH 7が中性で、これより値が高いとアルカリ性になり、低いと酸性になります。アルカリ性が強くなったり、酸性が強くなったりすると、魚類の呼吸が

難しくなるなどの影響が生じます。

水産用水基準では、pH値を6.7～7.5の範囲とし、急激な変化がないこととしています。

(4) 水温

生命の基本となる生化学的反応は温度に規定されます。魚類は変温動物であり、体温が環境の温度とともに変化します。したがって、水温の影響を強く受けることになります。一般に、魚にとって水温2度の変化は人間にとっての10度の変化に相当するとされています。

道内河川の代表的な魚種であるサクラマスの適水温域は、下表（水産生物適水温図）に示したとおり、遡上期で9～16℃、産卵期で11～18℃とされています。

水産用水基準では「水産生物に悪影響を及ぼすほどの水温の変化がないこと。」とされており、前述した水産生物適水温図などにより、魚種毎に検討する必要があります。

水産生物適水温（魚類、抜粋）

種名	発育段階	適水温域（℃）	備考
サクラマス	遡上期	9 - 16	長内ら（1967）
	産卵期	11 - 15	長内ら（1967）
		15 - 18	松原ら（1965）
	成魚期	6 - 13	小杉ら（1958）
		9 - 12	山形水試（1963）
		7 - 13	渡辺（1965）
	9.5 - 12.5	下村（1960）	

水産生物適水温図〔（社）日本水産資源保護協会（昭和55年10月）〕

水産用水基準

項目	基準値		
	河川	湖沼	海域
有機物 (BOD)	自然繁殖条件:3mg/L以下 ただし、サケ・マス・アユ:2mg/L以下 生育の条件:5mg/L以下 ただし、サケ・マス・アユ:3mg/L以下	—	—
有機物 (COD*)	—	自然繁殖条件:4mg/L以下 ただし、サケ・マス・アユ:2mg/L以下 生育の条件:5mg/L以下 ただし、サケ・マス・アユ:3mg/L以下	一般海域:1mg/L以下 ノリ養殖場閉鎖性内湾の沿岸: 2mg/L以下
全窒素	—	コイ・フナ:1.0mg/L以下 ワカサギ:0.6mg/L以下 サケ科・アユ科:0.2mg/L以下	水産1種0.3mg/L以下 水産2種0.6mg/L以下 水産3種1.0mg/L以下 ノリ養殖の最低必要栄養塩濃度:0.07 ~0.1(無機態窒素)mg/L
全リン	—	コイ・フナ:0.1mg/L以下 ワカサギ:0.05mg/L以下 サケ科・アユ科:0.01mg/L以下	水産1種0.03mg/L以下 水産2種0.05mg/L以下 水産3種0.09mg/L以下 ノリ養殖の最低必要栄養塩濃度:0.007 ~0.014(無機態リン)mg/L
溶存酸素 (DO)	一般:6mg/L以上 サケ・マス・アユ:7mg/L以上	一般:6mg/L以上 サケ・マス・アユ:7mg/L以上	一般:6mg/L以上 内湾漁場の夏季底層において最低限 維持:4.3mg/L(3mL/L)
水素イオン 濃度(pH)	6.7~7.5 生息する生物に悪影響を及ぼすほどpHの急激な変化がないこと	6.7~7.5	7.8~8.4
懸濁物質 (SS)	25mg/L以下(人為的に加えられる懸濁物質は5mg/L以下) 忌避行動などの反応を起こさせる原因とならないこと。 日光の透過を妨げ、水生植物の繁殖、生長に影響を及ぼさないこと。	サケ・マス・アユ:1.4mg/L以下(透明度4.5m以上) 温水生魚類:3.0mg/L以下(透明度1.0m以上)	人為的に加えられる懸濁物質は2mg/L以下 海藻類の繁殖に適した水深において、必要な照度が保持され、その繁殖と生長に影響を及ぼさないこと。
着色	光合成に必要な光の透過が妨げられないこと。忌避行動の原因とならないこと。		
水温	水産生物に悪影響を及ぼすほどの水温変化がないこと。		
大腸菌群	100mLあたり1,000MPN以下であること。ただし、生食用のカキを飼育するためには100mLあたり70MPN以下であること。		
油分	水中には油分が検出されないこと。水面には油膜が認められないこと。		
有害物質	有害物質の基準値は別表に掲げる物質ごとに同表の基準値の欄に掲げるとおりとする。(略)		
底質	河川及び湖沼では、有機物などによる汚泥床、みずわたなどの発生をおこさないこと。 海域では乾泥としてCODOH(アルカリ性法)20mg/g乾泥以下、硫化物は0.2mg/g乾泥以下、ノルマルヘキサン抽出物0.1%以下であること。微細な懸濁物が岩面、礫、または砂利などに付着し、種苗の着生、発生あるいはその発育を妨げないこと。海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律に定められた溶出試験により得られた検液中の有害物質のうち水産用水基準で基準値が定められている物質については、基準値の10倍を下回ること。ただしカドミウム、PCBについては溶出試験で得られた検液中の濃度がそれぞれの化合物の検出下限値を下回ること。 ダイオキシン類の濃度は150pgTEQ/gを下回ること。		

*湖沼においては酸性法、海域においてはアルカリ性法。

水産用水基準 7版(2012年版)〔社〕日本水産資源保護協会(平成25年1月)】

(5)BOD(生物化学的酸素消費量)

汚れている河川は、一般に、有機物が多くなっています。有機物は家庭の雑排水等河川の流入水に含まれています。BODは、この河川の有機物の量の表す代表的な数値であり、溶存酸素が存在する状態で、水中の微生物が、この有機物を分解する際の増殖呼吸作用によって消費する酸素の量で、通常は、20℃、5日間で消費される

溶存酸素量 (DO) で表します。

河川の有機物汚濁が進むと、BODは大きくなり溶存酸素の消費も進み、生息する魚類への影響が生じる恐れがあります。

水産用水基準では、①自然繁殖の条件として、3mg/L以下であること。ただし、サケ・マス・アユを対象とする場合は2mg/L以下であること。②生育の条件として、5mg/L以下であること。た

だし、サケ・マス・アユを対象とする場合は3mg/L以下であること。とされています。

湖沼や海域では、一般に、有機物の汚濁の状態を表すのに、COD(化学的酸素消費量)を用います。CODは、水中の有機物を酸化剤で化学的に分解する際に消費される酸素の量で表されます。

▶ 栄養塩類

湖沼、内湾や流れの緩やかな河川などのように、水の出入りや交換が少ない地形的に閉鎖された水域において、藻類その他の水生植物が増殖するための必要な各種元素である栄養塩類（主に窒素、リン）が増加すると富栄養化となります。栄養塩類の増加は生活排水や産業排水の流入などが想定されます。富栄養化の状態が継続し大量の藻類が発生すると、その藻類の死骸が沈殿・堆積し、それが分解されるときに酸素を消費することで底層水の溶存酸素が欠乏することがあります。更には、生息する魚類への影響が生じることもあります。しかし、これらの栄養塩類は富栄養化の原因となりますが、動植物の増殖に欠かせない元素でもあります。

栄養塩類である全窒素（T-N）及び全リン（T-P）について以下に述べます。

(1) 全窒素(T-N)

全窒素は、無機態窒素と有機態窒素に分けられます。さらに無機態窒素はアンモニウム態窒素(NH₄-N)、亜硝酸態窒素(NO₂-N)、硝酸態窒素(NO₃-N)に分けられます。

アンモニウム態窒素は、水中にアンモニウム塩として含まれている窒素のことです。アンモニウム態窒素は、主に、し尿や家庭排水及び産業排水に起因するもので、

それらによる水質汚染の有力な指標となります。アンモニウム態窒素は、やがて酸化して亜硝酸態窒素や硝酸態窒素に変化していきませんが、深い井戸などでは、逆に硝酸態窒素の還元によってアンモニウム態窒素が生じることもあります。アンモニウムイオンが検出されることは比較的新しい汚染の可能性があり、それ自体の毒性も懸念されます（水産用水基準：0.01mg/L）。

亜硝酸態窒素は、主にアンモニウム態窒素の酸化によって生じ、水中では亜硝酸イオンとして存在していますが、きわめて不安定な物質で、好氣的環境では硝酸態窒素に、嫌氣的環境ではアンモニウム態窒素に速やかに変化します。

硝酸態窒素は、水中では硝酸イオンとして存在しています。種々の窒素化合物が酸化されて生じた最終生成物です。

(2) 全リン(T-P)

全リンは、無機態リンと有機態リンに分けられます。

無機態リン（リン酸態リン）は水中で、リン酸イオン(PO₄³⁻)として存在するリンであり、pHによりPO₄³⁻、HPO₄²⁻、H₂PO₄⁻、H₃PO₄などの形になります。

窒素と同様、栄養塩として藻類に吸収利用されるため富栄養化現象の直接的な原因物質となります。

リン酸態リンは、他の栄養塩元素に比べて天然水における存在量が低いいため、生物活動そのものを

制限する要因となっていることが多いとされています。このためリン酸態リンの多量の流入が湖や海でプランクトンを大増殖させ、赤潮やアオコと呼ばれる現象を引き起こす原因になることが多いとされています。

(3) 栄養塩類の管理

水産用水基準では、河川には窒素・リンの基準は設定されていませんが、湖沼・海域には設定されています。これらの基準を参考にして管理していく必要があります。

また、河川は山と海を繋げる役目を担っており、栄養塩類については、富栄養化の原因ではあるが、動植物の生存に欠かせないものでもあります。良好な循環が図られることも視野に置いて管理することが今後の課題と考えます。

▶ おわりに

魚類の生息環境としての水質基準の適用に当たっては、対象魚種により、耐性の違いがあることもあり、環境基準や現況の水質なども考慮して適用していくことが望まれます。

（環境技術部 部長 川村敏勝）

（引用文献）

- 1) 水産用水基準 7版（2012年版）〔(社)日本水産資源保護協会（平成25年1月）〕
- 2) 水産生物適水温図〔(社)日本水産資源保護協会（昭和55年10月）〕

明日の浜へ チャレンジ!

ニシンがつなぐ地域の夢 ～放流試験の一翼を担って～

岩内郡漁協青年部

道の日本海ニシン資源増大プロジェクトは開始から18年が経過しました。その間、積丹以北の海域で群来が見られるようになるなど石狩湾系群のニシン資源は徐々に回復の兆しを見せており、ニシン漁は日本海の冬の漁業を支える主力漁業へと成長しつつあります。

この成功を受け、岩内町をはじめとする近隣の漁協および町村が「後志南部地域ニシン資源対策協議会」を設立し、積丹以南海域でのニシン増殖事業実施に向け要請活動を続けた結果、平成20年、積丹以南の海域でも石狩湾系ニシンの人工種苗放流事業が開始されました。それに伴い放流効果の調査計画が立てられたことから協議会は、岩内郡漁協青年部に協力を依頼。それをきっかけに同漁協の青年部員は未知の魚種の調査に乗り出すことになりました。

青年部が担う放流・調査事業

岩内郡漁協青年部は現在8名。部員は主に定置網漁と底建網漁、



刺網による親魚採捕調査

イカ釣り漁業に携わっています。平成21年、青年部長に就任した中村正紀さんが、浜の将来を見据えて青年部活動を活性化させる方針を打ち出したことを契機に、青年部が主体となってニシンの調査に取り組むようになり、現在、ヒラメ、マゾイ、サクラマス、サケなどの種苗放流にも参画し、資源増大に努めています。

平成20年に始まったニシン種苗の放流は、岩内港北側にある堀株川河口付近から、当初3年間で30万尾、平成23年以降は40万尾の規模で行われており、岩内郡漁協青年部は、その放流効果を計るための調査事業に協力しています。それが2月から4月の間に計5回行う刺網による天然および放流魚の回帰調査と、5月から6月の間に同じく5回実施する地曳網による放流魚の摂餌・害敵調査および餌環境を調べるプランクトン調査です。

岩内沿岸でニシンが産卵

「祖父の世代ですら姿を見たことがない岩内のニシンはまさに『幻の魚』でした」と中村部長は言います。資料として岩内町でまとまったニシンのまとまった漁獲が記載されているのは昭和6年が最後（伊勢諭至指導員による）。全くの未経験からのスタートとなった青年部の調査活動は、まさに試行



大きな成果が出た地曳網調査の様子

錯誤の連続でした。「自分達はもちろん親の世代もニシン漁に携わった経験がありませんので、水産試験場からアドバイスをもらいながら技術を改良していきました。魚の泳ぎ方や回遊経路も全く解りませんので、網の角度や向きなどを工夫しながら調査捕獲の形を作り上げていきました」と中村部長は振り返ります。調査開始から5年経った昨年、ようやくニシンの通り道の傾向がつかめてきたそうです。

青年部が協力した地曳網調査で大きな成果がありました。積丹半島以南では産卵していないとされていた石狩湾系群のニシンが岩内沿岸で産卵している傾向が見られたことに加え、石狩湾系群とは別系群の天然ニシンの稚魚が見つかったのです。「岩内町沿岸は管内他地区と同様に磯焼けが深刻ですが、どこかに産卵可能な場所があり、そこでニシンが産卵行動をとっているのかもしれない」と伊勢指導員は言います。放流魚以外の系群が見つかったことから固有

種が存在する可能性もあり、今後の調査研究の結果が待ち望まれています。

冬の岩内は時化が多く、時には1ヶ月にわたり沖に出られないこともあります。そこで調査に求められるのが網を刺すタイミングの見極めです。「近年では岩内にもトドやアザラシが来ており、刺網の破損や食害の被害も出ています。そのために網を留め置きできないので、調査の際は網を揚げるタイミングまで考えなければなりません」と中村部長は調査の難しさの一面を語ってくれました。

冬場のニシン漁確立が目標

放流事業と調査事業に着手することにより、岩内郡漁協青年部には10年程度の時間をかけてニシン資源を地元で根付かせ、冬場の収入源にできる水準にまで育てるという目標ができました。冬場は時化が多く、厳しい風雪にさらされる岩内では春を迎えるまで、収入源となる沿岸漁業がありません。そのため青年部ではニシン資源の回復実現に向け、今以上に掘り下げた調査をしたいという強い意向を持っていますが、調査は本業の合間のわずかな時間で行わなければならないこと、港内の航路や船の停泊場に網を刺せないなど多くの制約があります。調査環境は決して整っているわけではありません。「網が刺せない埠頭付近の場所では遊漁者がかなりの数のニシンを釣っているという話も聞いています。ニシンが来る2月から3月は、時化の影響で外海での



石狩湾系群以外のニシン稚魚が見つかった地曳網調査

調査に限界がありますので、いろいろな場所に網を刺せばもっと深い調査ができるという思いがあります」と青年部員は口を揃えます。少しずつ成果は見えてきたものの、経験値と実証データはまだ不足しています。結果が判らないからこそ、港内の多くの場所で可能な限りの調査をしたいと考えていますが、その実現には高い壁が立ちはだかっています。

資源状況について中村部長は「調査を継続しているうちに本当に少しずつですが、ニシンが増えていることを実感しています」と現状を語ります。それでも岩内で漁獲されるニシンはまだ年間でキ口単位でしかなく、本格的な資源回復を果たすためには今後の放流事業の継続と親魚保護が非常に重要となります。青年部員は皆、「岩内のニシンは復活への一歩をようやく踏み出したばかり。目の前の魚はなんでも獲るような漁業では、将来の資源回復

は望めない」と資源管理の重要性を強く認識しています。

幻のニシンを夢の魚へ

「一度は消滅したニシンという資源を自分たちの手で復活させ、冬場の仕事としてニシン漁を成立させることが最終的な目標であり夢」という8名の岩内郡漁協青年部員。人手は足りないのは事実としながらも中村部長は、この人数・このメンバーだったから全員が同じ方向を向いて調査事業に取り組むことができていると話します。「結束力は他のどこにも負けません。このメンバーなら必ず岩内にニシンを甦らせることができると信じています」と胸を張ります。今後の課題は「継続」と「産卵基質」となる藻場の拡大です。藻場造成は青年部だけの力でできるものではないことから、より大きな枠組みの中での事業展開が望まれます。

「幻の魚」だったニシンを「夢の魚」にするために岩内郡漁協青年部は、未来を見据え、持続可能な漁業を実現するための取り組みを今後も継続していきます。



「ニシン復活を必ず実現する」結束力抜群の岩内郡漁協青年部 (前列左=中村正紀部長)

栽培漁業技術情報

マナマコの資源管理におけるICT技術の活用

留萌管内にある新星マリン漁業協同組合の留萌地区では、全てのなまこ漁業者がタブレット端末のiPad（Apple社製）を活用して、自主的な資源管理を行っています。この取り組みにより、留萌地区のマナマコの資源量はV字回復しました。資源量が回復した背景には、漁業者間で資源管理の自主的なルールを決めることが進んだことと、その合意形成を支援したシステムの存在があります。このシステムは、北海道マナマコ資源管理技術開発共同研究機関（代表：北海道立総合研究機構）が農林水産省農林水産技術会議の委託を受けて平成23-25年度にかけて開発した「マナマコ資源管理支援システム」です。全てのなまこけた曳き網漁船に、iPadのデジタル操業日誌とGPSデータを送信するマイクロキューブを搭載し、漁業者は網を曳くたびに曳網開始時刻と終了時刻、その漁獲量をデジタル操業日誌に入力します。入力したデータとGPSデータは、携帯電話回線を通じてサーバに自動的に送信されます。そして、サーバが自動的にマナマコの資源量を計算して漁業者に配信します（図1）。これにより、漁業者は漁期中に今現在の資源量を知ることができま

す。つまり、このシステムを導入することで、漁業者自らが調査して、資源評価を行い、資源管理に取り組めるようになります。

このシステムを使った資源管理は単純です。このシステムでは精度の高い資源量が推定できるので、前年の漁期終了時の獲り残し量（漁期始めの資源量－漁獲量）のデータがあれば、漁期始めの1～2週間以内に計算される資源量と比べることで、前年の漁期が終わってから次の漁期が始まるまでに自然に増えた量が漁期中にわかります。これはマナマコ資源が加入や成長で増えた量であり、銀行の貯金で例えると利子に相当します。そこで、この増えた量を超えないように漁獲すれば資源が減ることはありません。この情報はシステムを通じて、漁期中に漁業者へ配信されますので、資源が自然に増えた量を超えないように調整しながらマナマコを漁獲することができます。実際に留萌地区では、資源状況を確認しながら漁期を早めに切り上げることで、獲りすぎを回避して資源を着実に増やしていくことができました。マナマコの資源管理では資源が自然に増えた量に見合った漁獲を続けることが最も大切です。それを客観的な

データをもとに支援するのが、このシステムです。なお、このシステムやマナマコの資源管理については、「北海道マナマコ資源管理ガイドライン」に詳しい内容をまとめました。稚内水産試験場のホームページ（<http://www.fishexp.hro.or.jp/cont/wakkanai/inpvt40000001d2w.html>）で公開していますので、ご参考にしてください。（稚内水産試験場 調査研究部 佐野 稔）



図1 マナマコの資源管理支援システムの概要

表紙写真提供 道総研稚内水試 佐野主査
留萌地区水産指導所 留萌南部支所