

とくていぎのうごう
特定技能2号

ぎょぎょうぎのうそくていしけんぎょぎょう
漁業技能測定試験（漁業）

がくしゅうよう
学習用テキスト

ぎょぎょういっぱんかんけい
【漁業一般関係】

いっぱんしゃだんほうじんだいにほんすいさんかい
一般社団法人大日本水産会

しょうねんがつ
(初版2024年1月)

もく じ
目 次

【Ⅰ. かいようかんきょう ぎょせん
海洋環境と漁船】

1. うみ 海…………… 1
2. ぎょじょう ぎょじょうちようさ 漁場と漁場調査…………… 4
3. かいようかんきょう ほぜん 海洋環境の保全…………… 5

【Ⅱ. ぎょぎょう ちしき
漁業の知識】

1. おも ぎょぎょう ぎょほう 主な漁業と漁法…………… 9
2. ぎょせん 漁船…………… 1 1
3. ぎよろうき かい ぎょぎょうき かい 漁労機械（漁業機械）…………… 1 5
4. ぎょぎょうけいそく き き 漁業計測機器…………… 1 9
5. れいとうれいぞうそうち 冷凍冷蔵装置…………… 2 5
6. しょくひん ひんしつかんり 食品の品質管理…………… 2 7
7. しょくひん あんぜんかんり 食品の安全管理…………… 2 9

【Ⅲ. ぎょぎょうかんり しげん い じ
漁業管理と資源維持】

1. ぎょぎょうかんり 漁業管理…………… 3 3
2. しげんかんり きほんてき かんが かつ 資源管理の基本的な考え方…………… 3 5
3. すいさんしげん 水産資源…………… 3 7
4. ぎょぎょうきやうどうくみあい 漁業協同組合…………… 3 8
5. ぎょそん ぎょぎょうしゅうらく やくわり 漁村（漁業集落）の役割…………… 4 0

I. 海洋環境と漁船

1. 海

海洋は地球表面積の71%、陸地の2.4倍の広さを占めており、北半球より南半球に多く広がっている。海洋の最深部は10,000mを超えるが、平均の深さは3,795mである。世界の海は、いわゆる7つの海と呼ばれる北極海、南極海(南氷洋)、北太平洋、南太平洋、北大西洋、南大西洋及びインド洋の海に分けられるが、この7つの海は時代により異なっていた。

(1) 海底地形

海底地形は図1に示すように海浜、大陸棚、大陸棚斜面、海盆、海嶺、海山、海溝などに分類される。海洋は、陸地の延長とみなされる大陸棚縁辺の水深が200m未満の沿岸域 (coastal sea) と水深が200m以上の外洋域 (open ocean) また

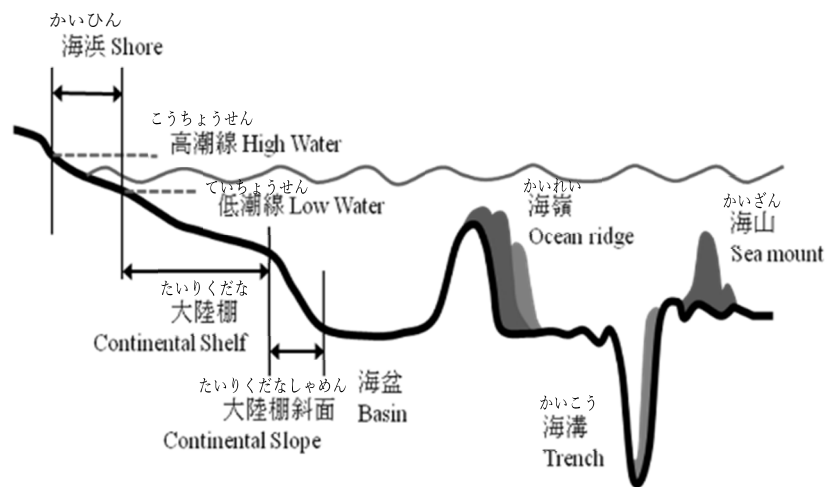


図1 海底地形の模式図

は深海域 (deep sea) に大別される。沿岸域は、大潮時の最高高潮面から最低低潮面までの範囲の潮間帯、河川の影響を強く受けて塩分が非常に低い汽水域、水深が50m程度までの浅海域 (shallow seas) などに細分される。

(2) 海流

海流は、ほぼ一定の場所をほぼ一定の強さで長時間流れる海水の流れのことである。日本周辺の海域には図2に示すように南から暖流の黒潮、対馬海流、北から寒流の親潮とリマン海流の4つの海流が流れている。黒潮はフィリピンあたりを起源とする世界的にも最も強い海流で、北大西洋の湾流とともに世界2大海流のひとつである。黒潮は東シナ海を北上してトカラ海峡から太平洋に入り、日本の九州、四国、紀州、伊豆及び房総南岸

2

の影響が重ならない上弦または下弦の月の日には干満差が最も小さい小潮となる。

海上を吹いている風によって直接生じている周期が数秒～数10秒の海面の波を風波または風浪という。水深に比べて波長が長い波を深海波または表面波、水深に比べて波長が短い

波を浅海波という。風波の短周期短波長成分が

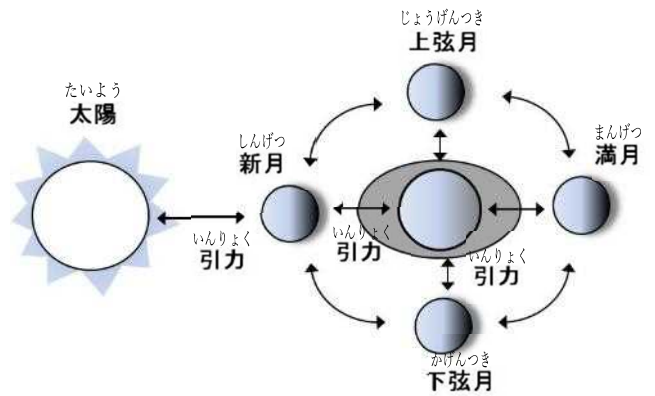


図3 太陽、月の運行と潮の干満

減衰して長周期長波長成分だけが伝播してきたのがウネリである。海岸へ向かって吹き続ける強い風によって、海岸に海水が吹き寄せられ、水位が上昇するのが高潮である。地震に伴う急激な海底地盤の変化によって生じる海面の凹凸が海岸に到達したのが津波である。津波は浅海波であり、水深が浅いほど位相速度は遅い。このため、海底地形によってその伝播する向きを変え、岬などの特定の地域で大きな被害が生じる。

(4) 海水の性質

海水中には様々な物質が溶けている。海水中に最も多く含まれる塩類の成分比率は世界中の海でほぼ一定であり、80%は食塩の素となる塩素イオンとナトリウムイオンである。海水1kgに含まれる塩類の量をグラム(g)で表したものを塩分濃度といい、単位はg/kgまたはパーミル(‰)である。世界の海水の90%が34～35‰の範囲に含まれている。海水中に溶け込む酸素は、海水1リットル中に0℃で約8ml、20℃で約5mlである。また、海水中に含まれている栄養塩類は、硝酸塩・亜硝酸塩・アンモニウム塩・リン酸塩・ケイ酸塩等で無機物の状態で海水中に溶けている。これら栄養塩は、海の表層で生物に取り込まれるため、栄養塩濃度は表層で低いが、生物に取り込まれた栄養塩は糞や死骸となって沈降し、下層のバクテリア(細菌)によって分解されるため、下層で高くなる。

2. 漁場と漁場調査

広大な海洋環境から漁場を探索するためには、魚の生態がもつ本能を考察する必要がある。生物界の中で生存するための条件を把握していくことで漁場が発見できることになる。広い海洋でも、魚道が存在し、集群するピンポイントの場所が形成されるのである。ここを発見することが漁労長の経験と技術といえよう。

(1) 漁場の条件

漁場とは、漁業で対象とする水産生物が多く分布し、漁具を使用して操業できる条件を備えた、漁業が成立する水域である。水産生物は環境の変化によって集群したり、一定の場所に留まったり、移動のための通り道を形成したりする。

したがって、集群する条件が設定される。その漁場形成の仕組みによって大別すると、

①潮境漁場

②湧昇流漁場

③渦流域の漁場

④陸棚上の漁場

⑤堆・礁漁場

⑥人工漁礁 などがある。

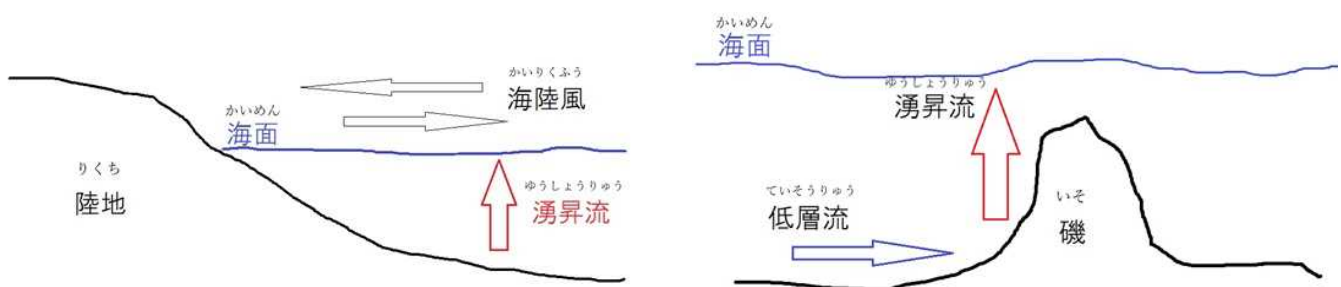


図4 湧昇流域の成立例

(2) 漁場の調整

操業水域により分類すると、潮間帯漁場、沿岸漁場、沖合漁場、遠洋漁場、内水面漁場に分類される。生息区分による分類では、底魚漁場、浮き魚漁場、瀬付き漁場に分類される。この漁場の利用方法について調整が必要であるため、話し合いの場が設けられている。

(3) 漁場の選定と調査方法

好漁場を選定するためには、水産生物の分布量などの漁場調査が必要である。

具体的な方法として、

- ① 横断観測法
- ② ジグザグ観測法
- ③ 平行観測法
- ④ 方形拡大観測法
- ⑤ 扇形拡大観測法

などの探索方法が計画される。

漁場環境の調査項目として、水温、海底地形や底質、塩分や溶存酸素、海水の流動、餌料生物などを並行して調査する。

これらの環境条件から漁場図を作成し、漁業情報として活用される。

現在では、衛星からの情報が有効なデータとなり漁場の分析に有効となっている。

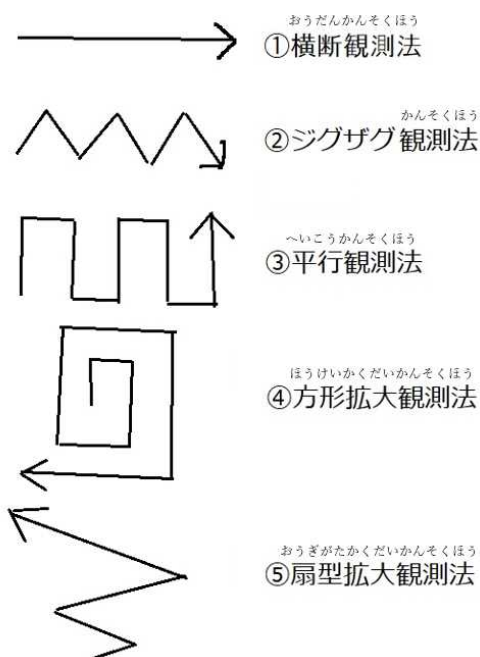


図5 漁場調査の方法

3. 海洋環境の保全

(1) 海洋環境の保全の意義

漁業活動を持続的に行うためには、海洋環境や海洋生態系を保つことが重要である。

ぎょぎょうせいさん ば しぜんじょうけん えいきょう う じんいてき えいきょう こうりょ かんきょうあつか
漁業生産の場は、自然条件の影響を受けるが、人為的な影響なども考慮し、環境悪化
じつたい はっせい よち えいきょう けいげん ぎょぎょうしゃ しょうらい
の実態や発生を予知し、その影響を軽減しなければならない。漁業者にとって、将来に
わたり持続可能な漁場を守る必要がある。

(2) 漁場環境の変化

しぜんてき よういん とく い げんしょう いじょうれいすい いじょうだんすい はっせい
自然的な要因では、特異な現象である異常冷水や異常暖水の発生があげられる。また、
た せいぶつ かんきょうあつか はっせい
他の生物による環境悪化の発生などもあげられる。

じんいてき よういん すいしつおだく はいきぶつとう かいようとうき せきゆおせん おんはいすい
人為的な要因では、水質汚濁、廃棄物等の海洋投棄、石油汚染、温排水などがあげられる。
さいきん ちきゅうおんだんか かいすいおん じょうしょう えいきょう すいさつ きこうへんどう
最近では、地球温暖化が海水温の上昇に影響してきていると推察されている。気候変動
にんげんしゃかい えいきょう ちきゅうおんだんか よういん ひと うたが かいすいおんじょうしょう えい
は、人間社会の影響が地球温暖化の要因の一つであることは疑いなく、海水温上昇に影
きょう およ
響を及ぼしている。

とく きたたいへいよう かいようねっば げんしょう ぎょかく
特に、北太平洋の海洋熱波という現象により、サケからブリへというような漁獲される
ぎょしゅ へんどう お ふりよう げんいんきゅうめい きゅうむ
魚種の変動も起きている。サンマやスルメイカの不漁の原因究明も急務であり、また、ウ
たいりょうしめつ げんいん あかしお へんどう いちいん
ニの大量死滅の原因は、赤潮プランクトンの変動なども一因とされている。

(3) スマート水産業

ぎょぎょうせいさんりよう げんしょう ぎょぎょうしゅうぎょうしゃ こうれいか げんしょうとう きび げんじょう ちよくめん
漁業生産量の減少、漁業就業者の高齢化と減少等の厳しい現状に直面している
なか すいさんしげん い じ せいさんせい こうじょう さいきん ぎじゅつかくしん いちじる じょうほうつうしん
中でも、水産資源の維持と生産性の向上のため、最近の技術革新が著しいICT(情報通信
ぎじゅつ じんこうちのう とう じょうほうぎじゅつ すいちゅう
技術)、IoT(モノのインターネット)、AI(人工知能)等の情報技術やドローン・水中ロボッ
と ぎじゅつ ぎょぎょうげんば どうにゅう ふ きゅう じゅうよう
ト等の技術を漁業現場へ導入し普及させていくことが重要である。

たと すいおん えんぶん ちょうりゅうとう ぎょぎょうかんきょう よそくじょうほう そくじ ぎよせん でんたつ じん
例えば、水温や塩分、潮流等の漁場環境の予測情報を即時に漁船に伝達したり、人
こうえいせい かいすいおん ぎょかく ぶんせき よそく かのう
工衛星からの海水温データと漁獲データからAIによって分析と予測することが可能となり、
ぎょじょう さが ひつよう ねんゆ さくげん
漁場を探すために必要な燃油を削減できる。

ぎょぐんたん ちき つうしんきのう つ ていちあみない さかな りょう しゅるい りくじょう はあく
魚群探知機に通信機能を付けることにより、定置網内の魚の量や種類を陸上で把握し
つうしんきのう すいちゅう ようしょく せつち さかな おお りょう せいかく けいそく
たり、通信機能付きの水中カメラを養殖いけすに設置し、魚の大きさや量を正確に計測

したりすることにより、出荷の時期と魚種の販売ルートを決めることができる。

このようにして、適正かつ効率的な漁獲につなげることで、漁業者の収入の向上も期待できる。

また、水産資源の管理の面からも資源の状態を把握するために必要な情報を収集することが可能となる。

(4) SDG's

SDG's は、国連が定めた持続的な社会の実現に向けた持続可能な開発目標である。環境問題への国際的な取組が求められており、2030年までの17項目のゴールが示されている。

漁業という産業は、自然現象に大きく左右される。したがって、海という大自然の環境を持続的に維持するためには、陸地における草木や森林、土壌の性状にまで関連することになる。

したがって、持続可能な漁業を存在させるためには、水産資源管理は当然のこと、森林開発や農地の改良及び周辺域の都市開発や河川環境に至るまで生態系を考慮した政策が必要となる。また、工学的にも省エネルギー漁船の運航から水産物の消費に至るまでの生活関連産業と連携して脱炭素に取り組み、総合的なGX(グリーントランスフォーメーション)に努めなければならない。



図6 17の持続可能な開発目標

(5) 海洋プラスチック問題

人間が開発したプラスチックという工業製品は、人間生活の豊かな資源として有効に役立ってきた。しかし、分解されにくいなどの欠点もあり、ゴミとして放置されると長年にわたり存在するのである。

特に、海洋に投棄された場合は、海の生態系の維持に大きな影響を及ぼすことになる。このプラスチックは最終的に極めて小さな粒子として海に浮かび続ける。これを総称しマイクロプラスチックという。むやみにプラスチック製品を海に捨てる行為はなくても、漁具等の製品が流失したりすると、最終的には水産生物を絶滅に追いやってしまうことにつながる。水産庁も「漁具の計画的処理を推進するための漁業系廃棄物計画的処理推進指針」策定に取り組んでいる。

まずは、漁業者はあらゆるゴミは持ち帰り、可燃物以外の物は業者による処分方法を参考にすべきである。

II. 漁業の知識

1. 主な漁業と漁法

魚介類を採捕・漁獲する主な漁法は“釣針で獲る”、“網で獲る”、“釣りや網以外の多様な漁具で獲る”の3つに大別できる。

(1) 釣漁具：基本的に釣針と釣糸で構成される漁具である。釣針は鋼鉄やステンレス製であり、釣糸を結ぶ部分の直線部に続く屈曲部の先端は鋭利に尖り、刺さった針が抜けな
いたためのカエシがある。但し、掛かった魚を外し易くするため、カエシの無い針が使われ
ることもある。これに餌をつけて使用し、魚の口腔部に突き刺して漁獲する。釣針は
先端部を1つ持つ単針と2つ以上の先端部を持つ複針、魚に餌と思わせる擬餌と一体化し
た擬餌針がある。

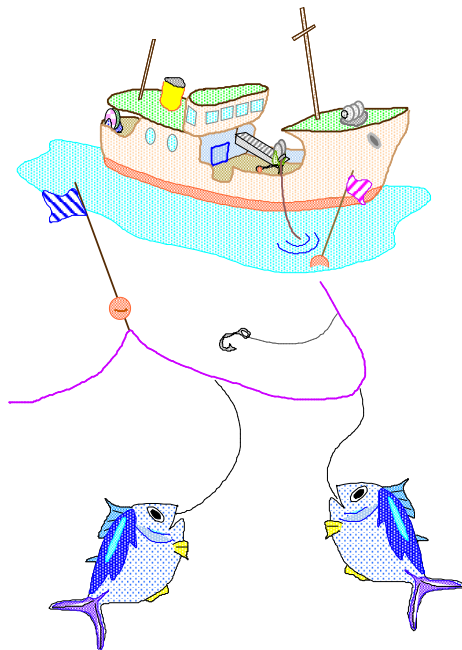


図7 まぐろ延縄漁業

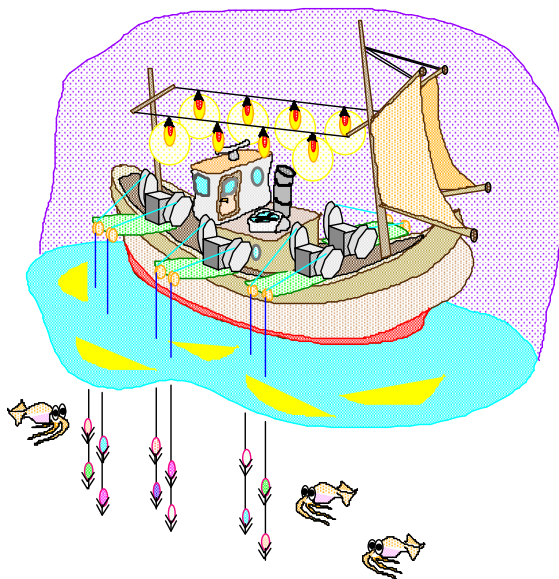


図8 イカ釣り漁業

(2) 網漁具：通常、網地は2本の網糸を使い編まれる。編み方は結節のあるものと
無結節の網地にわかれ、結節の種類や無結節の編網法も様々である。4脚の網糸で形成さ
れる四辺形は、網目と称し、2脚の長さが大きさを表す目合となる。この網地を平面的

または立体的な構造としたものが網漁具で、水を濾して物理的に網目を通過できない

魚介類を漁獲する。網を積極的に動かして魚を獲る漁法と、網を設置して魚を待ちうけ

て獲る漁法に分かれ、漁具の構成も違ってくる。

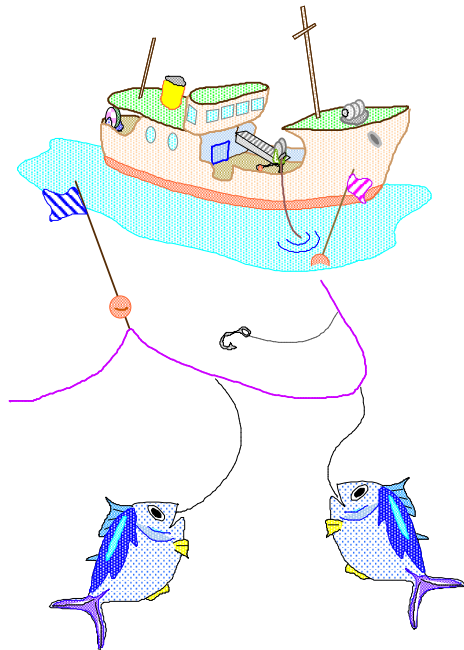


図9 まぐろ延縄漁業

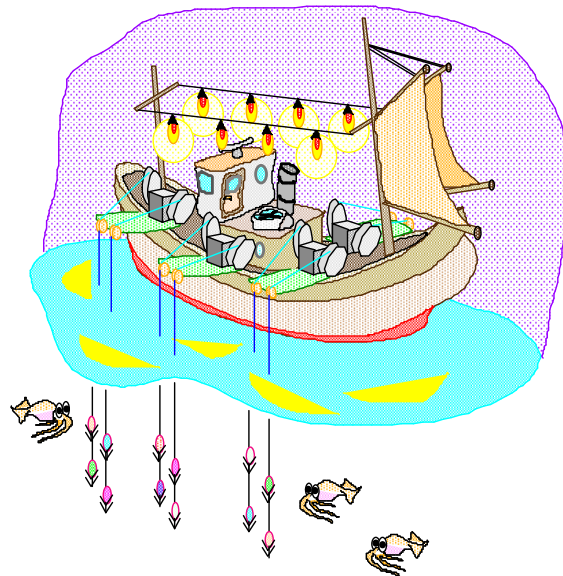


図10 いか釣り漁業

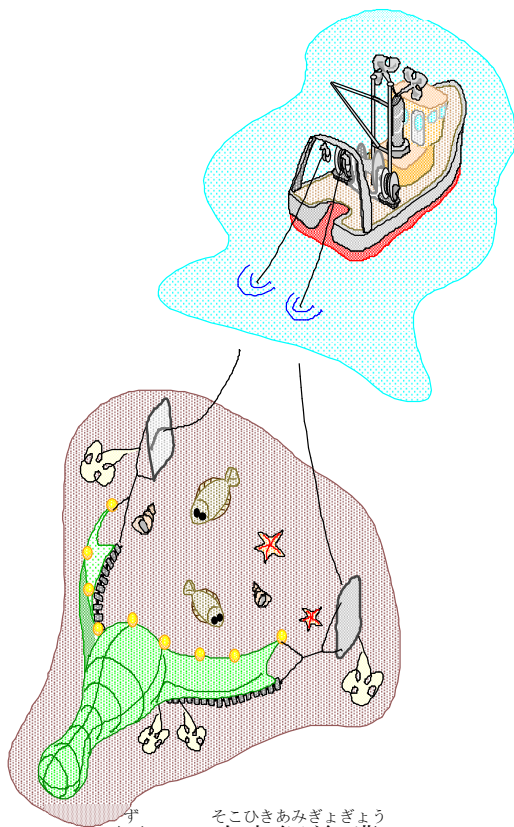


図11 底曳網漁業
(オッター・トロール漁法)

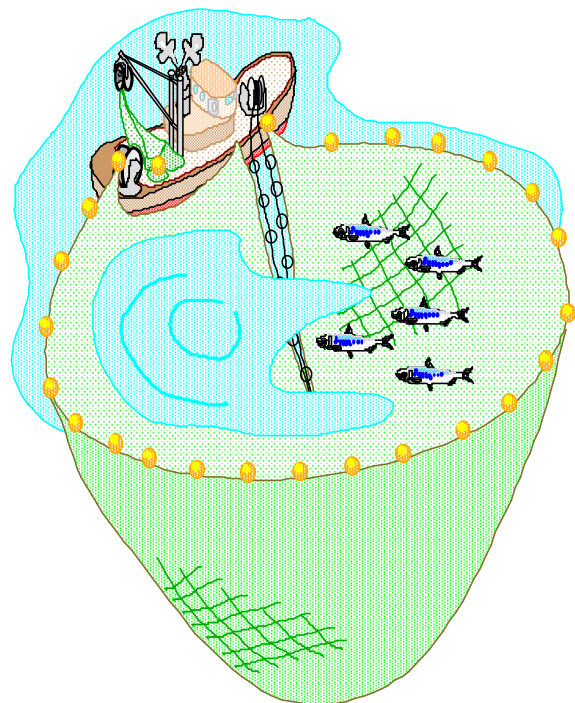


図12 まき網漁業

(3) 多様な漁具：釣りや網以外の漁具の多くは人間の手の延長として魚介類を採捕する手援道具と習性を利用して漁獲する待受け漁具である。

① 鉾、ヤス：これらは魚介類の体に直接何らかの道具を突き刺して漁獲する。

② 砂や泥の中に潜っている魚介類を引っ掛けて獲る（ウナギ搔き）。

③ 岩などに張りついているものを引き剥がしたり、ねじって獲る（サザエはさみ、アワビ搔き、コンブ等海藻巻き）。

④ 魚介類の住処を作りそこに入らせる（柴漬け、シイラ漬け、籠、アナゴ筒、箱、タコ壺）等がある。

2. 漁船

漁船は漁船法により主に「漁業に従事する船舶、漁獲物の保蔵又は製造の設備を有する船舶及び漁場から漁獲物又はその製品を運搬する船舶等」と定義されている。漁船は漁船登録を受けて識別を容易にするため船名と漁船登録番号を船体に標示する。漁船の漁船登録は漁船法により次のように分類される。

1 級 船： 100 トン以上の海水動力漁船

2 級 船： 5 トン以上100 トン未満の海水動力漁船

3 級 船： 5 トン未満の海水動力漁船

漁船を運航させるには、総トン数20 トン未満では小型船舶免許、20 トン以上では海技士の資格が必要である（20 トン未満においても操業海域によっては海技士（機関）の資格が必要となる）。20 トン以上では、航海士と機関士それぞれの有資格者の乗船が義務づけられ、1 級海技士（船長／機関長）、2 級海技士（一等航海士／一等機関士）等に区分されている。漁船では、魚を獲るための漁労作業に精通した漁労長（船頭）が最高責任者であるが、船の法律上の最高責任者は船長であるため、船長資格を有する漁労長が一般的である。

(1) 漁船の装備

①ブリッジ（船橋）の設備

漁船の中核となる船橋（ブリッジ）には、航海に必要な設備と本来の漁労作業に必要な設備・器具が備えられている。操舵設備や自船・他船の位置情報および周辺陸上地形、海底情報を収集・表示する計器等が装備されている。エンジンコントロール装置を備えている船もある。船の針路を知るためのマグネティックコンパスとジャイロコンパスは、昔から変わらない計測機器であり、レーダー、魚群探知機（測深器）、位置情報プロッター等が一般的な装備である。位置測定器は、従来の六分儀と時計に変わり、衛星を利用したGPS（Global Positioning System）が使われている。漁労用の計器は、漁業種類により異なり、カツオ一本釣りの鳥レーダー、まき網のソナーや網深度計、底曳網のネットレコーダー、方向探知機、イカ釣りの集魚灯調光器、釣り機調整器等様々な機器が使われている。また、大型の漁船を除けば、無線系の設備もブリッジ内に備えられ、陸上との通信や漁船間の連絡に使われる。

②機関の設備

漁船は、作業時に漁労機器を操作して複雑な操船をするため、同規模の商船に比べて負荷に強い大出力の主機が搭載されている。漁船機関の出力（馬力数、キロワット）は漁船法に基づく性能の基準によってトン数毎に上限が定められている。漁船の機関は主に次の3種類に分類される。

- ・船外機：漁船の船尾外側に取付ける、舵と一体化した簡易な小型機関で、電気

点火式ガソリン機関がその主流である。低価格であることや保守・管理の容易

さ、乗せ替えが簡単なことなどから、3トン以下のFRP船で多く見られる。従来

は構造が簡単な2サイクル機関が主流だったが、近年は環境や燃費を考慮した

4サイクル機関が主流である。

- ・船内機：船内に設置された大型機関。主流は信頼性および耐久性が要求されるた

め、4 サイクルディーゼル機関が採用されている。燃料に小型ディーゼルでは軽油を、大型ディーゼルではA重油またはC重油を使用する。プロペラシャフトにより推進器（プロペラ）を回転させ、舵は別に付けられる。3 トン以上の漁船はほとんどが船内機を使用している。

- ・ 船内外機：船内機と船外機の折衷型。機関は船内機関室にあるが、舵が機関と一体になっており、ドライブユニットと呼ばれる装置を船外に出すことで動力をプロペラに伝達する。3～5 トン程度の漁船で使用されている。船外機と同じガソリン機関、軽油、重油を燃料とするディーゼル機関の両種がある。

(2) 船の要素

① トン数の種類

船のトン数は、容積トン数と重量トン数に大別され、次のように分かれる。

- ・ 国際総トン数 (International gross tonnage)：容積トン数で、国際航海に従事する船舶について、その大きさを表す指標として用いられる。
- ・ 総トン数 (Gross tonnage: GT)：容積トン数で、日本では、船の大きさを表す主たる指標（税金や法令等の対象）として用いられている。総トン数は、国際総トン数の0.6～0.7倍程度である。
- ・ 載貨重量トン数 (Dead weight tonnage: D.W.T.)：重量トン数で、船の安全を確保することができる貨物等の最大積載重量である。
- ・ 排水量 (Displacement tonnage)：重量トン数で、船が水に浮かんだ時に船体によって排除される水の重量である。

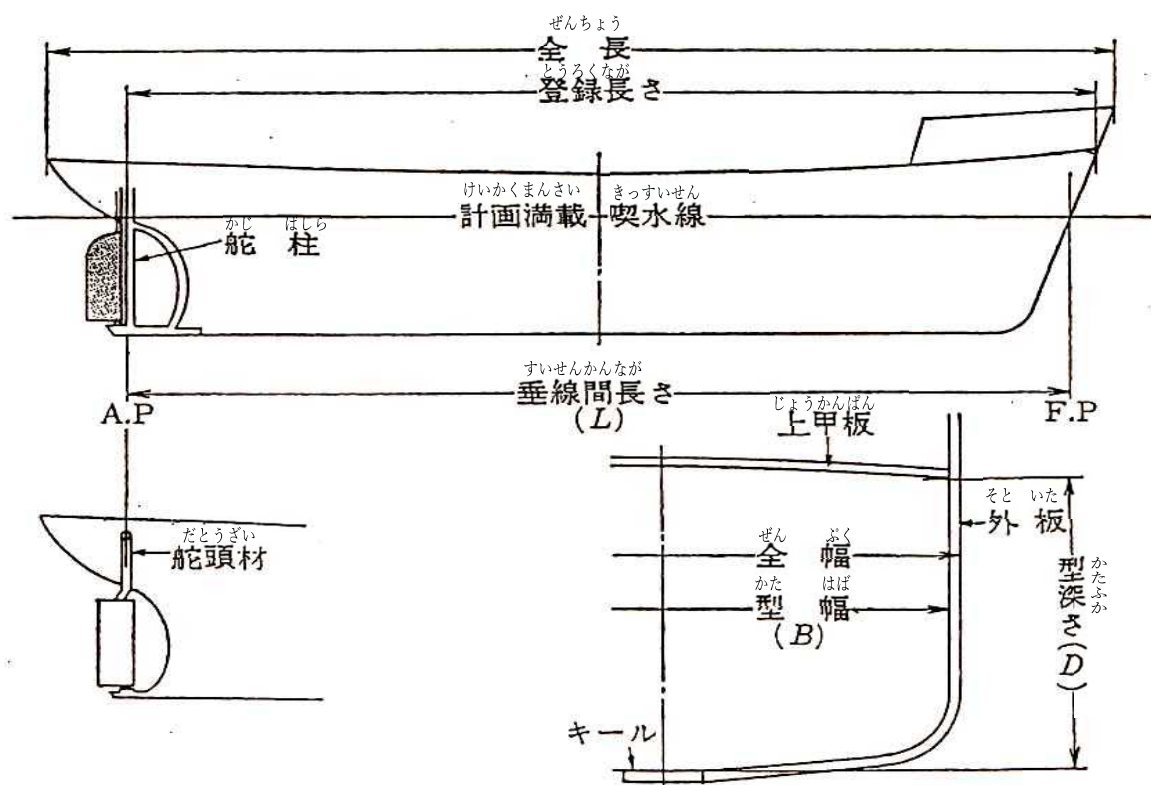
② 船の主要寸法

船の長さ、幅、深さおよび喫水等の主要寸法は、次のように決められている（図18）。

- ・ 垂線間長 Lpp (Length between perpendiculars)：計画満載喫水線と船首材前面の

こうてん かいばしら だとうざい ちゅうしん すいへいきより
 交点(F.P.)と舵柱／舵頭材の中心(A.P.)までの水平距離をいう。

- ぜんちよう
 ・全長Loa (Length overall) : 船の最前端から最後端までの水平距離をいう。
- とうろくちよう
 ・登録長 L_1 (Register length) : 船舶原簿に登録される長さである。
- かたはば
 ・型幅 B (Moulded breadth) : 単に幅と言う時には、この型幅をいう。船体最広部の
 ないめんかん すいへいきより
 内面間の水平距離をいう。また、外板の板厚まで含めた幅を全幅(Extreme
 Breadth)という。
- かたふか
 ・型深さ D (Moulded depth) : 船の中央断面においてキールの上面から上甲板ビー
 ムの船側の上面までの距離をいう。
- きつすい
 ・喫水 d (Draft) : 船底から水線までの距離である。



ず ふね しゅうすんぽう
 図13 船の主要寸法

うみ きよりたんい ③海の距離単位

ぎよせん なん めじるし な かいじょう ぎょううさぎょう おこな ふね い ち じゅうよう りくがん
 漁船は何も目印が無い海上で漁労作業を行うので、船の位置は重要である。陸岸の

見えない海域では、緯度経度で、陸上の見える海域では陸上からの距離と方位で船位を知ることもできる。緯度の1分(1度=60分)を1海里(マイル)という。メートル法の1mは、地球を真球と見なして1/4円弧(90°)の1千万分の1の長さで定義されるので、1マイルは、1,852mとなる。また、1時間に1マイル進む速度を1ノットという。

3. 漁労機械(漁業機械)

漁業で使われる機械は、漁業現場で漁獲・養殖のために使われる機械から、漁港や市場で水揚げ・運搬・流通するための機械、そして水産物を加工する機械まで、多種多様な機械がある。ここでは、漁労作業の効率化や省人・省力化に使われている漁労機器類について紹介する。漁労機器類は、漁法と関連して漁船に装備されるが、漁労作業を支援する機械と直接漁労作業に携わる機械がある。

(1) 網を揚げる機械

- ① ネットホーラー：まき網、刺網の揚網、及び底曳網を引き揚げるときなどに用いられる。漁業により網地をドラムに巻き付けたり、ドラムに押え車で押し付けて揚げる方式やV字状のドラムで網束を挟んで摩擦力を高めて揚げる方式がある。



図14 ネットホーラー(揚網機)

- ② ボールローラー：2つの球形のゴムボールを回転させて、ボールの間に網地を挟んで繰り揚げる方式で、網の場所や形状に左右されないでつまみ上げることができる。定置網の網起こしに使われるほか、まき網、底曳網、刺網、棒受網等で幅広く使われている。



図15 ボールローラー

- ③ パワーブロック：大型の滑車と同じ構造で、回転する円盤(回転輪)にV字状の溝のある摩擦車を、デリックやクレ

ーン先端につり下げて油圧により駆動して、溝に挟まれている網束を揚網する。ま
 き網漁船は、船尾から揚げられた網地をパワーブロックを使って甲板上に整反し
 て積み上げ収納する。海外まき網漁船は投網された網を直接デリックのパワーブ
 ロックで引き上げて、甲板上に収納する。また、定置網や底曳網でも網の修理や
 準備の網作業時に使われる。



図16 パワーブロック

- ④サイドローラ：漁船の揚網舷のブルワーク上に装備され
 る回転する軸状ローラーで、ゴム製のローラの
 表面に刻みを入れて摩擦力を強めている。まき網
 操業の最後の工程になる網締めや、さんま棒受網
 漁船の揚網に用いられる。



図17 サイドローラー

- ⑤ネットウインチ：網を巻き付けるドラムを回転させるウ
 インチで、海中の網を直接巻き上げ、ドラムに巻
 き込む方式と一度甲板に揚げられた網をドラムに巻
 き込むリール方式のドラムウインチがある。底曳網で使われる。

(2) ロープ類を揚げる機械

摩擦力を利用して巻き上げるものと、リールやドラムなどに巻き取るものがある。

①ラインホーラー：摩擦力の高い複数のロー

ラー（摩擦車）を通してロープ（幹縄）

を引上げる装置。機構は誘導用ローラ

ーでロープを主ローラに導き、主ロー

ラーと押さえローラーでロープを挟ん

で引き上げる方式。主にマグロ延縄の

幹縄を引き上げるのに使われる。小型

の類似装置が沿岸の底延縄や立縄でも

使われる。駆動方法には、電動機と油圧

モーターによる2つがある。小型漁船

では電動機によるものが多く、大型漁船では油圧モーターで駆動される。

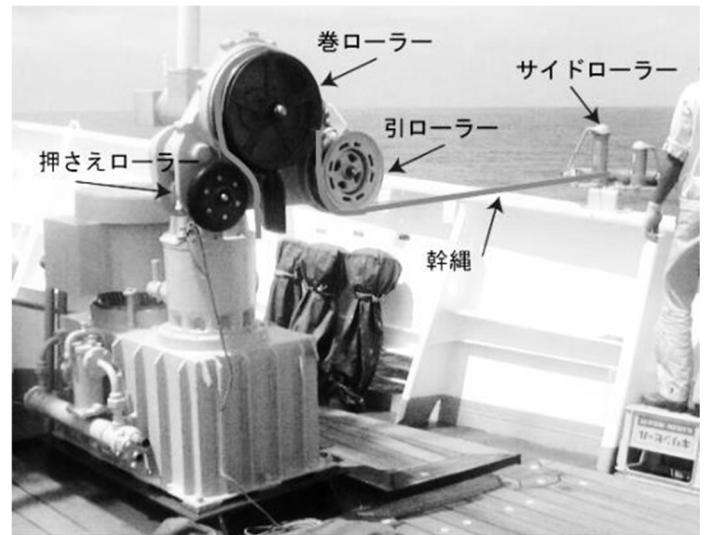


図18 ラインホーラー

②ラインワインダー（コイルシフター）：ロープや幹縄を格納庫にコイル状に収納する

装置。L字状の管首（導管）を回転させながら徐々に移動することにより、管中を

通された幹縄が管首から吐き出されて行きコイル状にずらされて均一に積み重な

る機構である。まぐろ延縄漁船に装備される幹組収納装置であるが、同種の装置

が底曳網（掛け廻し漁法）の引網の処理にも使われる。

③ブランリール：縦ローラーのローラー部分が中空の櫛状の糸巻きになっており、回転

させることにより細いロープを巻き取る装置。マグロ延縄の枝縄を巻き取りコイル

束にする。

④トロール（ワープ）ウインチ：網を曳くロープやワイヤーをドラムやリールを回転させ

て巻き込む1軸ウインチ。巻き込むドラムが一胴のウインチや1軸上の左右2胴の

分離型ものがある。ロープワイヤーをドラムに平均して巻き込むためのシフターを

備えたものが多い。いずれも一定の力で巻き込む能力やクラッチ、ブレーキ、速

度調整が可能な機能を備えており、電動や油圧で駆動される。中にはワープ類と

共に網も巻き込める複合型のウインチもある。底曳網で使われる。

⑤多段巻リールウインチ：5～12個の複数の巻き込みドラムを備えたウインチ。同時にすべてのドラムを作動させて一定の速度・力量でワイヤーを巻き込む機能を備えている。棒受網の前（垂）網縁の沈子網に沿って均等に取り付けられた複数の引揚げワイヤー（前網）を、漁船の操業舷（多くが左舷）に沿って鉛直に吊り上げてウインチの複数のドラムに巻き込み網を揚げる。漁船（網）の大きさで、引揚げワイヤーの数が決まり、使用するウインチの段数も決まる。例えば7本の前網を巻くためには7段巻きウインチを使う。棒受網（サンマ、アジ、イワシ等）で使われる。

⑥パースウインチ：まき網操業で網裾を絞って袋状にするために網裾に取り付けられた環に通した環網（パースワイヤー）を巻き込む一軸2胴のウインチ。環網（パースワイヤー）は網の両端から前後2本がパースダビッドを介してウインチのドラムにつながり同時に巻き揚げられる。まき網で使われる。



図 19 パース（環巻き）ウインチ

⑦キャプスタン：縦軸の胴を回転させて、ロープ・ワイヤー等を巻き引寄せるウインチ。横軸の胴を回転させる方式もある。いずれのウインチもロープ類を巻き込むのではなく、胴に数回巻き付けて摩擦力を高め自由端を人が引き寄せることで力量をあげる装置。定置網の網揚げ、底曳網、まき網等及び各種作業補助で使われる。

（3）漁獲機械

直接、対象生物を漁獲する機械。

①自動いか釣機：駆動部を挟む両側に突き出た軸に楕円（菱）形のドラムを備え回転させる装置。ドラムにイカ釣り漁具のイカ角（擬餌針）が30～50個取り付けられた1本の仕掛け釣糸が巻き込まれている。この

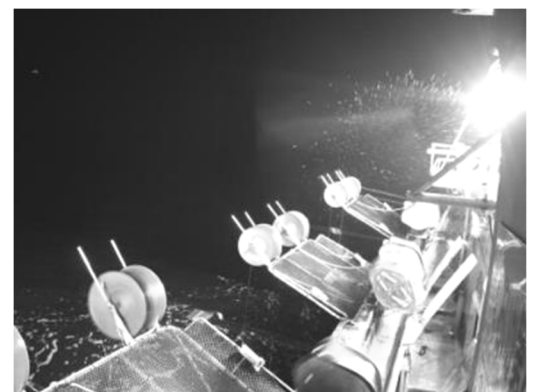


図 20 自動いか釣機

ドラムに巻いた仕掛け釣糸を一定の水深まで降ろし、また、巻き揚げる動作を繰り返してイカを釣上げ、前ローラ、流しを経て船上に取り込む。釣糸の深度、巻き揚げ速さ、シャクリ、アヤシ等の人間の動作は自動的に設定できる。糸さばき機能が設けられ、釣糸の絡みを防止しているが、釣糸絡み、釣機の異常の検知や自動釣機停止機能も備わっている。また、個別の機側操作も可能であるが、多くが集中制御盤により、全機の上げ・下げ・停止の操作や深度設定、各舷の釣機の動作順序などを調整する。深度設定は最大180～200m、巻き揚げ速度は最大90m/分まで調整できる。

- ②自動かつお釣機：ナイロンテグスの道糸に擬餌針を付けた釣竿を上下に回転させるホルダに装着し、油圧或いは電動駆動で釣竿を海面に振り下ろし、カツオが擬餌に食い付いたときに、はね上げる装置。アヤシ・魚掛かり検知・釣り上げ・魚外し・竿の振り下ろしという一連の動作を、自動的に繰り返す機能を持っている。釣糸張力による魚掛かりの検知、空中での魚外し、釣り落とし防止等の機能を持っている。現在は開発試験段階である。

(4) その他機械

漁具や漁獲魚類の移送に用いられる装置にベルトコンベアがある。また、漁獲魚の船内収容や水揚げ等には、まき網、棒受網、定置網等で使用されるフィッシュポンプがある。

4. 漁業計測機器

自然環境を測定する水温計、塩分・溶存酸素計、漁具の水深を測る深度計、ネットゾンド、ラジオブイ、方向探知機、魚群探知機、ソナー等がある。

(1) 魚群探知機

魚探は映像表示画面を備えた指示器と送受波器で構成された装置。通常、送受波器は船底に取り付けられ、超音波を発射して海中の情報を指示器に伝えて映像として魚群や海底等

の情報が画面に表示される。

原理と仕組み：魚群探知機（魚探）は水中へ超音波を発射し、その反射波を調べることで魚群の存在や水深、分布状況、海底の様子などを知る電子機器。「やまびこ」のコダマ（反射音）と同じように送受波器から発射した超音波が進んでゆく途中、物体、魚群、海底に当たると反射し、一部分は元の送受波器へ返ってくる。魚探はこの超音波の反射する原理を応用して物体までの距離や、反射の強さから物体の特徴を把握する。

超音波を発射してから反射波が返ってくるまでの時間を測ることで魚群までの水深がわかる。

水中で超音波が伝播してゆく速度は、水温・塩分で多少変化するが、1秒間に約1,500m。空気中の音波では1秒間に340mである。超音波を発射してから、0.2

秒後に魚群からの反射波が受信できた場合、超音波は魚群までの距離を往復したことになるので、魚群までの距離（深さ）は150mとなる。

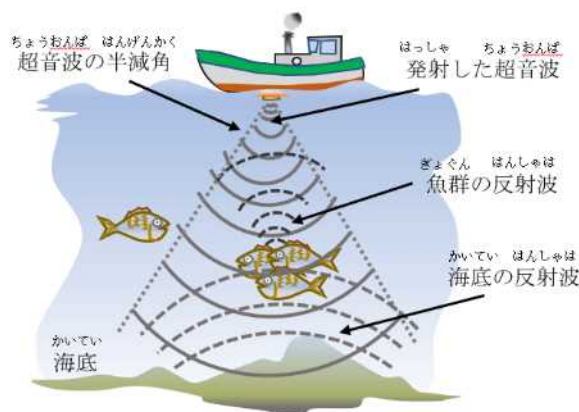


図 21 魚群探知機のイメージ図

魚探の画面（映像）の判読（識別）：

超音波は船底に設置した送受波器から発射し、海中からの反射波も同じ送受波器で受け取る。送信と受信は交互に行い、送受波器で送波と受波の役割を兼用する。送受波器の中の振動子が電気信号で震えて、水を振動させ海中へ超音波を発射する。海中から反射して返ってきた超音波信号を振動子面で受けて、電気信号に変え映像として画面に表示させる。

通常、魚探には海面から海底までの情報が表示される。画面（映像）の上方に表示される発振線は超音波を発振する送受波器の位置を示し、この線の下は海中で、下側に濃く映る連続した線が海底である。この上下の線の中は海中となり、ここに映る映像は基本的に魚群を表す魚影である。魚影は空に浮かぶモクモクした雲状や、山形、丸形、点々などや全体に薄くぼやけたようなものなど様々。また、魚影は、表層近くの魚群、中層の魚群、

そして海底付近を遊泳する魚群など様々である。特に海底付近にいる底付き魚群は、海底の突起物なのか底に着いた魚群なのかの判別が難しくなる。これら魚影も魚種により異なり、遊泳時の群れ方でも違った映像となる。逆に、経験的に魚種や魚の動きを判断することも可能となる。さらに、単独の遊泳魚或いは個別に離れて遊泳する魚は、三日月（「へ」の字）のような山形の魚影なので、イワシのような密集して遊泳する魚群の塊として映る魚影とはハッキリと区別がつく。

海底からの反射強度の違いを利用して海の底質を見分けることもできる。海底線の最上部から下方向に伸びている線分は海底からの反射波が強い場合は長くなり、反射波が弱い時は短くなる。この線分が長くて濃ければ岩盤や岩礁などの硬い海底を、逆に短く薄ければ底質が柔らかい砂地、泥などの海域であることを示している。

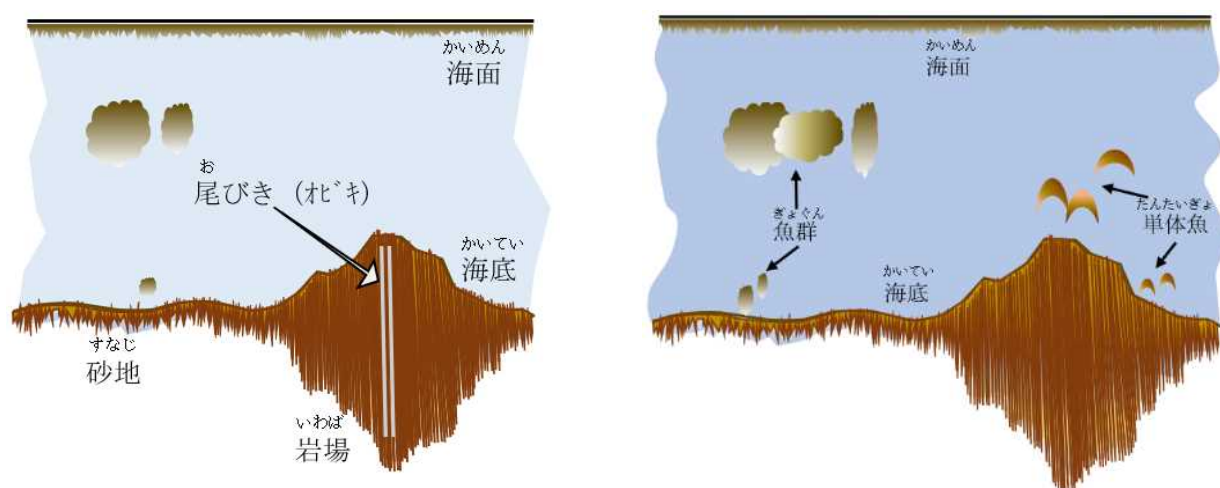


図 22 魚群探知機の画面図

二重反射と虚像(ゴースト)：

魚探に使われる超音波信号は通常1往復で計測されるが、海底からの反射波が、海面または船底で再反射して、再び海底まで届き2度反射され海底として正しい海底線の下に記録されることがある。この映像を二重反射映像と言う。また、凹凸の激しい複雑な地形の海底は実際の海底線の上に実在しない虚像海底が現れたりすることがある。その他、他漁船の

ぎょたん かんしょうは きろく
魚探の干渉波が記録されることもある。

(2) ソナー

ぎょぐんたん ち き おな げんり ちょうおんぼ つか ふね しゅうい ぎょぐん りったいてき さが ほうこう きより
魚群探知機と同じ原理で、超音波を使って船の周囲の魚群を立体的に探し、方向・距離を
たんち
探知する機器である。魚群探知機は超音波を使って船の真下の魚群を探知するが、船の周囲
ほうこう ゆうえい ぎょぐん りったいてき たんち き き しょう
方向に遊泳している魚群を立体的に探知する機器をソナーと称している。

ふね しゅうい さが ぎょたん たんいつちょうおんぼ はっしや そうじゅはき
船の周囲を探すために、魚探のような単一超音波ビームを発射する送受波器をサーチライ
たんしょうとう ふね ちゅうしん じゅんじえんちよくかくど か すいへいめん せんかいある おうぎがた さどう
ト(探照灯)のように船を中心に順次鉛直角度を変えた水平面で旋回或いは扇形に作動
ぶつたい ぎょぐん はんしやは たんち ほうしき
させ、物体(魚群)の反射波を探知する方式をサーチライトソナーという。サーチライトソ
たんちはんい かい ちょうおんぼはっしや どはばぜんご せんかい ちょうおんぼ たんさく
ナーの探知範囲は、1回の超音波発射が6度幅前後のビームが旋回しながら超音波で探索し
たんさく ぶぶん しょう いどうそくど はや ぎょぐん たんち むずか
ていくので、探索できない部分が生じるため、移動速度の速い魚群を探知するのは難しい。

ふね ぜんしゅうい どほうこう む どうじ ちょうおんぼ はっしや しゅんじ
スキャニングソナーは船の全周囲360度方向に向けて同時に超音波を発射し、瞬時に
ぜんほうこう はんしやは うけと すいへいほうこう たんちも いき しょう
全方向からの反射波を受取ることができるので、水平方向での探知漏れ域が生じない。
ちょうおんぼ はっしや めん ちょうおんぼたんさくめん ふね ちょうてん かがたじょう ひろ ちょうおんぼ
超音波が発射される面(超音波探索面)は船を頂点とした傘形状に広がり、この超音波
たんさくめん かせ ひろ よう さどう たんさく ふね ちゅうしん はんきゅう はんい
探索面は傘を広げたり、つぼめたりする様に作動・探索して船を中心とした半球の範囲を
りったいてき たんさく
立体的に探索することができる。

ぎょぐんたん ち き どうよう ぎょぐん みつど かいいてい ていしつ ちが はんべつ
ソナーは、魚群探知機と同様に魚群の密度や海底の底質の違いを判別でき、スキャニング
ぎょぐん きより ほうこう ゆうえいすいしんおよ いどうじょうきょう ゆうえいほうこう そくど はあく
ソナーは魚群までの距離や方向、遊泳水深及び移動状況(遊泳方向や速度)を把握できる。

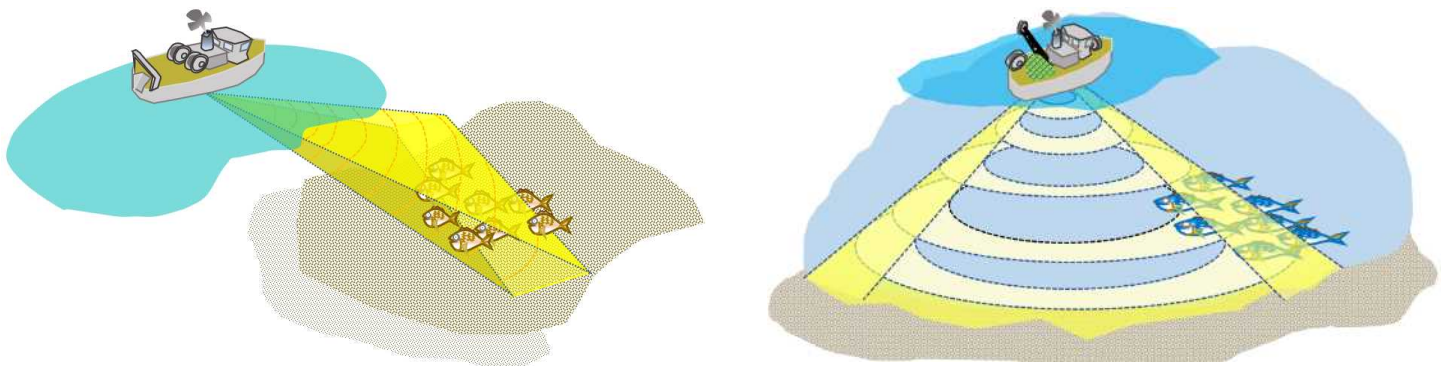


図 23 ソナーのイメージ図 (左：サーチライトソナー、右：スキャニングソナー)

(3) 超音波の指向角

超音波の送（発）信と受信は、基本的に順番に行われる。超音波を送信した後は反射波を受信する時間があり、再び送信、受信を繰り返す。

振動子から海中に発射された超音波は、振動子を中心として扇状に広がり伝わっていくが徐々に減衰して消滅する。超音波の強さが発射時の50%に減衰する範囲は、図24に示すような紡錘形になり、この時の角度、 θ を半減角あるいは指向角（ビーム角）と呼ぶ。

一般的に半減角（指向角・ビーム角）は周波数や魚探、ソナー、大型、小型等で様々であるが、5～30°の範囲で、精度の高い7～10°が多い。

指向角（ビーム角）は、狭ければ対象物を細かく表示でき、広ければぼやけるが、探すには広い方が便利である。振動子が一つで、鉛直にして使うものが、魚探となり、複数の振動子を円柱や半球体の表面に並べて同時に超音波を発射するものが、ソナーとなる。

ソナーは平面的に周囲の360°あるいは180°へ扇状に広がる超音波を同時に発射して魚群を探知するが、鉛直的には指向角（ビーム角）の範囲にしか超音波は届かない。従って、図25に示すように扇状に広がる超音波面を海中にマイナスの角度（俯角）を付けて発射することで、異なる水深層の状況を調べることが可能となる。

即ち、図25をソナー画面で見ると図26に示すようになる。俯角-3°では魚を探知できないが、俯角-15°にすることで、自船の315°方向、200m離れた場所に魚群がいることが分かる。

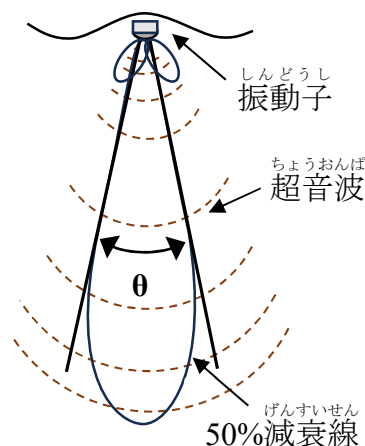


図24 超音波の指向角（半減角）

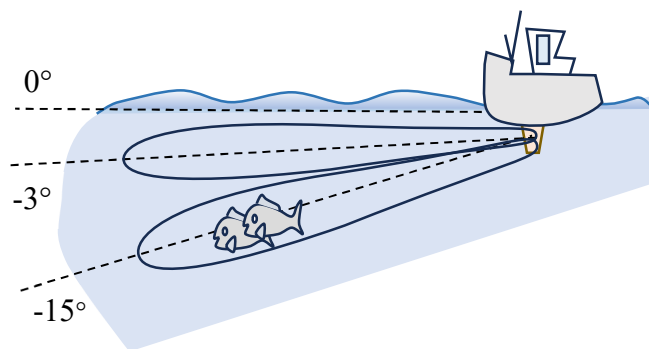


図25 ソナーの俯角と指向角（ビーム角）
俯角-3°では魚を探知できないが、
俯角-15°にすることで探知できる。

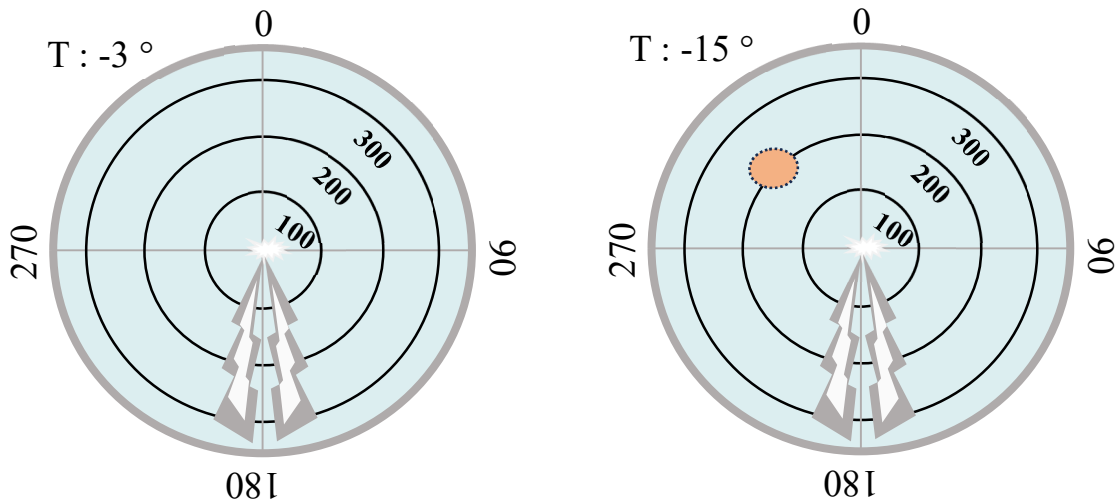


図26 異なる俯角のソナー画面

(4) その他の計測機器

漁船の航海や運航及び漁業の操業で使われる漁具の状態を知るための計測機器はさまざま開発されているが、実用されているものに次がある。

① 航海支援ディスプレイ

航海術は、方位磁針や六分儀、海図などを用いる天測航法が中心だったがGPSが登場して以来、GPSを利用する電波航法が主流に変わった。現在は、船位情報を表示するGPSプロッターで、過去の船位から将来の船位まで表示可能なシステムプロッターで、レーダー画像や海図の地形を組み込んだ画面上に表示することができる。従来は、GPS、魚探、レーダーなど、それぞれのディスプレイが設置されていたが、現在はマルチ・ファンクション・(多機能)ディスプレイ(MFD)に移行してきている。MFDに変わることによって、様々な機能を1台のディスプレイで集約してマルチ画面表示できる多機能化が進んで、レーダー、魚探、ソナー、潮流計、等深線作図機能等が組み込まれ、様々な組合せ表示が可能になり、さらに進化している。

② トロール用ネットレコーダー

底曳網のヘッドロープ中央に取り付けるヘッド
 センサーとセンサーから送られる伝送信号を受信する
 ハイドロフォン（マイクロホン）及び映像表示画面
 を装備した指示器で構成される装置。ヘッドセンサ
 ーは送受波器を海面側と海底側の2組装備しており、
 網から海面までの距離や海底までの距離を測定して
 伝送超音波信号に変換して漁船に発信する。漁船は、

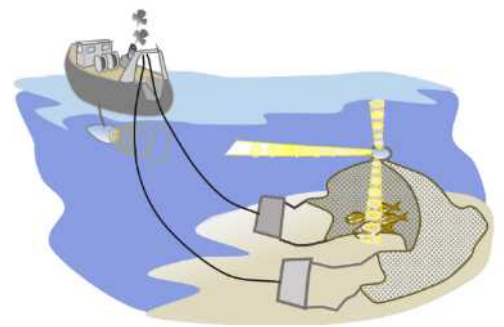


図 27 トロール用ネットレコーダ
 ーのイメージ図

この信号を海中に下ろしたハイドロフォンで受信して、指示器へ伝えて映像を表示する。
 これによって網口の開き具合や魚群の入網状態等を把握できる

③ 網深さ計

まき網の網に取り付けるネットゾンデと漁船に付ける受信機（マイクロホン）及び
 指示器で構成される装置。通常ネットゾンデは、沈子網に装着し、網の深さ、海底まで
 の距離、網の沈降スピード等を測定して、信号が海中を伝送され受信機で受けて指示器
 に表示する。これによって環締めタイミングや速度を調節できる。

④ 潮流計

通常、漁場の水深について任意の3～5層に分けて、多層流速を超音波で計測し、デ
 ィスプレイ表示する。まき網の網の沈降状態を制御するために使われる。

5. 冷凍冷蔵装置

魚類は鮮度が落ちやすく腐敗しやすい。漁獲した漁獲物を港に運ぶためには冷凍冷蔵
 装置を使って凍結・保冷することが重要となる。冷凍冷蔵装置は、アンモニアやフロンな
 どの低温で蒸発しやすい冷媒を蒸発器（冷却器）の中で蒸発させ、周囲から熱を奪い、凍結・
 冷却を行う装置である。冷媒は、アンモニア（自然冷媒）やフロン類が使用されているが、

ちきゅうおんだんか かんきょうもんだい あら れいばいぎじゆつ かいはつ きたい
地球温暖化・環境問題から新たな冷媒技術の開発が期待されている。

(1) 冷凍冷蔵方法は、それぞれの漁業種類により変わるが、次のようなものが使われている。

①セミエアブラスト式（管棚式）：

エアブラスト式（送風式）は、送風機と蒸発器が一体となったユニットクーラを用いて冷気を作り、冷氣送風のみにより凍結する。現在は、より効率の良いセミエアブラスト式が用いられる。この方式は凍結室に凍結ファンを設け、室内の天井へアピンコイルと漁獲物を乗せるアルミ合金製冷却管棚から構成され、冷氣送風と管棚の接触により凍結する方式である。まぐろはえ縄漁船、いか釣漁船、各種トロール漁船等に採用されている。

②コンタクト式（接触加圧式）：

フラットタンク式とも称され、冷凍パン（金属製容器）等に漁獲物を入れ、内部に冷媒を通したアルミ合金製凍結板（フラットタンク）ではさみ、油圧装置で接触加圧させ凍結する方式である。トロール漁船やいか釣漁船に多く採用されている。

③ブライン浸漬式：

魚船兼凍結船内に、ブラインと呼ばれる濃食塩水などの冷却液を作り、その中に漁獲物を直接投入し浸漬させて凍結する方式である。一度に大量の漁獲物を処理する必要のある遠洋かつお漁船や海外まき網漁船に多く採用されている。

(2) 鮮度保持と凍結・魚船温度

魚体を -5°C 以下に凍結すると、腐敗の原因となる細菌の繁殖は停止するが、細菌が死滅しても魚体の生化学的変化が完全に停止するまでには至らない。長期間にわたり鮮度を保持するために、更に低温にする必要がある。マグロ類やカツオをはじめ、ほとんどの魚の凍結点は $-2\sim-5^{\circ}\text{C}$ で、凍結率はおよそ80%であるが、約 -60°C の超低温になると100%凍結す

る。このような超低温の凍結を行うのはまぐろ延縄漁船に多く、他の漁船では経済的な理由もあり通常の凍結処理である。また、この-2~-5℃の温度帯を最大氷結晶生成温度帯と呼び、漁獲後の前処理を素早く行い、速やかにこの温度帯を通過させることを急速凍結という。具体的には-30℃以下の低温の空冷・液冷等で、約30分以内のできるだけ短時間に最大氷結晶生成温度帯を通過して凍結させ、-18℃以下まで冷却する。急速凍結では細胞膜の破壊を最少限に抑えることができるため、高鮮度、保持が可能になる。逆にゆっくり通過させてしまった場合を緩慢凍結といい、鮮度を著しく低下させてしまうことになる。

6. 食品の品質管理

水産物は漁獲-生産されたときに、最も鮮度の状態が良好であり、そこから消費者に届くまでの間で劣化が進む。漁業者は安全-安心な水産物を生産する使命と責任を自覚しなければならない。一般的に洋上で漁獲された魚は、氷で冷やし、低温を保ったまま市場まで運び水揚げするが、食品管理の観点から見ると、使用する氷は清浄な水で作られているか、水揚げするまでの温度を定期的に計測し記録していたかなど、食品を扱う場合の衛生管理が適切に行われていた客観的証拠が必要となる。

(1) 食中毒

食中毒には次のようなものがある。

- ①寄生虫による場合：サバやイカ等の内臓や腹部の身に寄生しているアニサキスが知られている。調理の際に取り除くのが一般的である。
- ②細菌そのものによる場合：腸炎ビブリオやサルモネラ等が知られている。これらは5℃以下では発育が抑制されるので、常にそれ以下の温度で管理することが重要である。
- ③細菌から生じる毒素による場合：ブドウ球菌やボツリヌス菌等が知られている。菌が発生させる毒素が影響を与える。ボツリヌス菌は低温に強く、日本に多いボツリヌス菌Eタイプは33℃でも発育し毒素が発生させるため、初めから水産物に付着させないこ

とが重要である

(2) 魚介類の鮮度保持方法

①野締め・活け締め：「野締め」は海上で取り上げた魚を、そのまま冷海水氷に漬ける方法である。魚は冷海水氷中であれば後に死に至る場合が多く、冷却効果が高い。「活け締め」は運動中樞である延髄を切断する延髄刺殺法と、これに脊髄内末梢神経を破壊する脊髄破壊を組み合わせた方法がある。ステンレスの針金やエアーガンなどの器具が使用される。ブリ、マダイ、ヒラメ等の生食用の魚で用いられ、死後硬直までの時間を延長することができる。

②脱血：活け締めした魚は致死後、鰓、鰓の鰓耙（鰓の付け根）、尾の付け根の部分の切断して血液を十分に流し出す「血抜き」を行うことが多い。「血抜き」は筋肉部分に血が回って生臭くなるのを防ぐ、新鮮な肉色を保持する、また血液中に含まれるコラーゲン分解酵素の除去による筋肉軟化の防止効果もあるとされる。

③冷却方法

- 1) 水氷法：清水または海水に砕氷を混ぜた中で魚介を冷却する方法である。大量処理ができ、冷却空気やあげ氷よりも魚体の冷却が速いため、一般的な漁獲後の冷却方法として広く用いられている。冷やしすぎると魚体が部分的に凍結し、眼球が自濁するので、濁らない温度帯(0℃～-2℃前後)を保持できるように、温度管理に注意が必要となる場合もある。
- 2) あげ氷法：魚介に砕氷を接触させ貯蔵する方法である。あげ氷法の基本手順はしき氷、つみ氷、だき氷、掛け氷であり、ばら詰め、箱詰め、たる詰めなどがある。
- 3) シャーベット氷：シャーベット氷は細かい球状の粒の氷であり、一般的な砕氷よりも魚体を傷つけにくい。魚重量に対する氷の表面積が大きいことから

冷却効果が高く、また流体の性質を持つためポンプによる吸い上げや運搬が可能であり取り扱いやすい。

4) 多獲性魚の冷却処理：魚を漁獲後、水氷を入れた魚船の中に投入して冷却する。

氷が入っていても魚船全体を均一に冷却することは困難であり、特に夏場に温度の高い海水が漁獲物とともに大量に投入された場合には、上層（高温）と下層（低温）で温度が異なる状態となることも多い。魚船内の冷却効果を高めるため、冷却海水の循環・かくはんシステムや冷却器の整備など、様々な取り組みが行われている。

④凍結・冷源保存：魚介類を凍結する際には急速な生化学的変化と物理的な損傷を受けるとともに、冷凍保管時の保管温度によっては低温下でもゆっくりと化学的変化が進み、タンパク質や脂質が徐々に変化する。また、解凍時には停止していた各反応が一気に進行する。そのため、冷凍向けの魚介類でも、凍結前は鮮魚向けと同様に鮮度変化を抑制し、凍結時の変化や組織の損傷をできるだけ少なくして凍結する必要がある。

7. 食品の安全管理

水産物は生産から消費までつながったフードチェーン産業である。衛生的で安全な品質のよい食品を供給するためには、原材料の生産から食品の製造・加工・貯蔵・消費までの各段階において、しっかりと品質・安全管理のシステムを構築して確実に実施する必要がある。ここでは、生産段階の衛生管理について、HACCP システム、流通・供給工程の透明化として、トレーサビリティを取り上げる。

（1）HACCP システム

Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) は「危害分析重要管理点」と訳される衛生管理手法である。食品等事業者自らが「原材料の入荷から製品の出荷に至る全て

の工程」において起こりうる食中毒菌汚染、毒素等の生物的危害要因（ハザード）、貝毒、ヒスタミン等の化学的ハザード、金属等異物混入の物理的ハザードを把握（分析）した上、食品安全の危害要因を予防、除去、低減するための管理が適用できる工程を管理し、製品の安全性を確保しようとする衛生管理の手法である。これらが適切に運用されていることを確認するためにモニタリングが行われ、記録を取ることが要求されている。

日本では食品衛生法が改正され HACCP の義務化が進められ、全ての食品等事業者が HACCP に沿った衛生管理の実施が求められることになった。

（２）輸出水産食品にかかる HACCP

米国や EU 等は、輸入食品に対して水産加工施設等に HACCP の実施を義務付けている。これらの国・地域に輸出する際には、水産加工施設等が、輸出先国から求められている HACCP システムを含む法規制要求事項を実施していることが必要となる。しかし、HACCP の認定を得た水産加工施設等はまだまだ少数である。

（３）漁船における品質衛生管理

①漁獲物の丁寧な扱い：漁船上の保管区画や場所及び容器類は清潔に保たれ補修や維持

管理が適切に行なわれる必要がある。水産物が船上に揚げられた場合、汚染を防止し、日光などの影響を避け、魚体に傷がつかないように適切に取り扱う。また、活魚を除き、漁獲後、迅速に冷却する。洗浄や冷却用の氷には、食品製造用水または、清浄海水を使用する。

②帰港までの迅速な取り扱い（冷却・冷凍管理）：水産物を 24 時間以上船内に保存する

漁船では生鮮及び解凍した未加工の水産物は氷温付近、冷凍の場合は製品温度を -18°C 以下、活魚の場合、生存に悪影響を与えない温度及び方法で水産物を保管できる魚艙、タンクまたは容器を備えており、魚介類と清浄海水の混合物が魚介類を収容してから 6 時間後に 3°C 以下、さらに 16 時間後に 0°C 以下に達するような冷却速度であり、温度

監視及び必要に応じて温度の記録ができる必要がある。

冷凍船は、水産物の中心温度を-18℃以下にまで急速に下げ、魚艙の水産物を-18℃以下に保持できる十分な能力のある冷凍設備を有し、魚艙または機関室や操舵室などに温度記録計を設ける必要がある。

③漁船魚艙などの清潔保持：漁獲物の処理作業場所または区画、容器、機器及び器具などは洗浄し、清潔に保つ。

④衛生管理に必要な漁船の構造設備：水産物の取扱区域(作業甲板、凍結室及び魚艙)は機関室や有害物質(殺鼠剤など)の保管場所と明確に区画され、船底の汚水(ビルジ)、煙、燃料、油、 그리스その他好ましくない物質による製品の汚染が発生しない設計及び構造とする。また、作業甲板上に仕切りを設け、漁獲物を扱うエリアと扱わないエリアを分けることで水産物の汚染を防ぐ。

作業甲板上の水産物が接触する表面は、滑らかで洗浄しやすく、耐腐食性の適切な材質とし、表面のコーティングや硬質ゴムラバーなどは、堅牢で毒性がないものを使用する。

水産物の作業に使用される機器や器具は、耐腐食性で洗浄及び消毒が容易な材質であり、特に包丁などの一部(柄など)が木製の場合、適切な材質により被覆する。水産物に使用する水の取水口は、水供給時の汚染を引き起こさないような位置に設ける。

⑤漁船内の一般的衛生管理作業甲板に便所や手洗い設備などを設置する場合、当該設備の衛生管理に留意するとともに、他の区画を汚染しないように配慮する。

⑥乗組員の衛生と健康の管理水産物を取り扱う漁船の乗組員は着衣(雨具及び長靴などを含む)や手指などを清潔に保つ。また、健康チェックは毎日、健康診断は毎年1回以上行い、それらを記録及び保管する。

(4) トレーサビリティ

トレーサビリティ (traceability)は、trace(追跡)と ability(可能性、能力)の2つの

単語を合わせた言葉で、追跡可能性を意味する。食品のトレーサビリティは、生産から販売までの食品供給行程（フードチェーン）の各段階における食品に関する情報を追跡できること、と定義できる。具体的には、食品供給行程の各段階で、仕入先、販売先などの記録を取り、記録情報を保管し、識別番号等を用いて食品との結び付きを確保することによって、食品とその流通した経路および所在等を記録した情報の追跡・探求を可能とする仕組みである。導入により得られる利点は、

①食品の安全性に問題が生じた際に、その原因究明や、問題食品の回収等を迅速・容易に行うことが可能となる。

②消費者等へ情報提供される食品の表示内容の確認が容易になることで、安全性や品質等表示の信頼を確保できる。

③生産者や食品事業者の行う製品管理、品質管理等の向上や効率化が図れる。

欧米に輸出される水産物及び国際管理されている魚種等の一部には、加工・流通段階の表示や情報に虚偽が無いことを輸入国の政府機関等が確認可能とする制度が設けられている。これらの制度はいずれも、水産資源の持続可能性にとって大きな脅威となるIUU漁業を防止・廃絶することを目的としている。

日本から輸出するためには、輸出製品の元になった水産物について、各事業者がトレーサビリティ情報を輸出先国の輸入業者または日本の政府機関に提供することが必要になる。

III. 漁業管理と資源維持

1. 漁業管理

日本の漁業は、国民に対して水産物を安定的に供給する役割を担っている。漁業を推進するための制度に関連する規範類は数多く、日本の領海及び排他的経済水域内に棲息・回遊する漁獲対象資源に関して、漁業及び水産資源の管理を行う主体組織は農林水産省（責任者：農林水産大臣）である。

(1) 漁業管理の基本的な考え方

漁業管理とは、資源管理により水産生物の繁殖や成長を保護し、人間にとって望ましい水産資源を維持・回復させるとともに、漁業調整を行い適正な漁業活動を展開しつつ、漁業関係者の安定した経営を図ることを目的に、様々な規制等を設けて管理することである。

管理の方法を大きく分けると、

- ① 漁船の隻数や規模、漁獲日数等を制限することにより漁獲圧力を入り口で制限する
投入量規制（インプットコントロール）、
- ② 産卵期の禁漁や網目の大きさを規制することで産卵親魚や小型魚の保護等を図る
技術的規制（テクニカルコントロール）、
- ③ 資源管理の下で漁獲可能量（TAC: Total Allowable Catch）の設定等により漁獲量を
制限し、漁獲圧力を出口で制限する産出量規制（アウトプットコントロール）

の3つとなる。

日本では、各漁業の特性や関係する漁業者の数、対象となる資源の状況等により、これらの管理手法を使い分け、組み合わせながら資源管理を行っている。

(2) 漁業権制度

沿岸性の定着性の高い資源を対象とした採貝・採藻等の漁業（共同漁業権）、一定の海面を占有して営まれる定置網漁業（定置漁業権）や養殖業（区画漁業権）等については、都道府県知事が漁業協同組合（漁協）やその他の法人等に漁業権を免許する。免許を受けた漁協は、漁業を営むものの資格の制限（投入量規制）、漁具漁法の制限や操業期間の制限（技術的規制）等、地域の実情に合った資源管理措置をルール化（漁業行使規則を策定）し、これに沿って漁業が営まれる。漁業権漁業が営まれる漁場は時期に応じて立体的・重複的に利用されている。

特に一定の地先水面を共同に利用して営む共同漁業権漁業は、採藻、採貝を中心として定着性の、あるいは移動性の少ない水産動植物を採捕する地先漁業で、沿岸漁業の中心をなすものである。地元の漁業者の大多数を組合員とする地区漁業協同組合（漁協）に免許され、その管理下で営まれるのを基本とする。

この共同漁業は、対象とする水産動植物の性質、採捕の形態や属性等により、第1種から第5種まで5つに区分される。

①第1種：藻類、貝類等の定着性の水産動物を目的とする漁業。

②第2種：網漁具（鰯（えり）・簀（やな）類）を敷設して営む漁業（「小型定置漁業」「固定式刺網（さしあみ）漁業」等）。

③第3種：地引網漁業、地こぎ網漁業、船引網漁業（無動力）、飼付（かいつけ）漁業、築磯（つきいそ）漁業等。

④第4種：寄魚（よりうお）漁業、鳥付（とりつき）こぎ釣漁業。

⑤第5種：湖沼、河川、池など内水面または湖沼に準ずる海面において営む漁業であって、第1種共同漁業に掲げる以外のもの。

(3) 漁業許可制度

一方、より漁船規模が大きく、広い海域を漁場とする沖合・遠洋漁業については、資源

に与える影響が大きく、他の地域や他の漁業種類との調整が必要な場合もあることから、農林水産大臣または都道府県知事による許可制度が設けられている。許可に際しては漁船隻数や総トン数の制限(投入量規制)を行い、さらに、必要に応じて操業期間・区域、漁法等の制限(技術的規制)を付けることによって資源管理を行っている。

2. 資源管理の基本的な考え方

資源管理は、魚類(種)ごとに、当該魚類の特性及び当該魚類を利用する漁業の実態等を踏まえ最新の科学的知見を踏まえて実施された資源評価に基づき資源管理の目標を設定し、当該資源管理の目標の達成を目指し漁獲可能量による管理を行い、最大持続生産量を実現できる資源量の水準を維持し、又は回復させることを基本としている。

また、資源管理をより効果的なものとするため、魚類資源の再生産が阻害されることを防止するために必要な場合には、許可、免許に加え、漁業時期の制限又は漁具の種類の制限、体長制限その他の漁業の方法による管理が併せて行われる。

(1) 資源調査及び資源評価

資源管理を適切に行うためには、その前提として、水産資源の種類ごとに、資源量の水準及びその動向を的確に推定することが不可欠である。すなわち、適切な根拠に基づいて漁獲可能量による管理を行うためには、十分な情報に基づく資源調査を行い、当該資源調査の結果に基づく最新の科学的知見を踏まえた資源評価を実施した上で、資源管理の目標となる資源水準の値を明らかにし、資源管理の目標を定めることが必要である。

(2) 資源管理の目標

資源評価が行われた水産資源については、資源管理の目標として、目標管理基準値及び限界管理基準値、又は資源水準を維持し、若しくは回復させるべき目標となる資源水準の値を定める。

その上で、準備の整ったものから、TACを漁業者または船舶ごとに割り当てる漁獲割り当て(IQ: Individual Quota)を導入していくこととしている。漁獲割り当て(IQ)により、責任が明確になりTACをきちんと管理するとともに、必要以上に競争せず、例えば旬の高く売れる時期にできるだけ獲ろうといった、計画的な操業が期待できる。

(5) 共同管理の取り組み

資源管理においては、法制度に基づく公的な規制に加えて、漁業者自身による自主的な取り組み(休漁、体長制限、操業期間・区域の制限等)が行われている。このような自主的な取り組みは、地元の資源や漁業の実態を十分に踏まえた管理手法となりやすく、また資源を利用する当事者どうしの約束であることから、ルールが遵守されやすいという長所がある。資源の管理責任を公的機関と漁業者が共同で担い、公的規制と自主的な取り組みを組み合わせ、資源管理を実施することを「共同管理」という。

漁業者の自主的な取り組みをベースとして、全国で計画的に資源管理を図るという考え方は、資源管理型漁業や資源回復計画により取り組まれ、国、都道府県等により積極的な支援が行われた。その後、水産資源に関する管理方針と具体的な管理方策をまとめた「資源管理指針」を国及び都道府県が策定し、これを踏まえ、関係する漁業団体が、公的・自主的な管理措置を含む「資源管理計画」を作成・実践している。

3. 水産資源

資源調査及び資源評価を的確に行うためには、水産資源に関する知見を収集・整理及び評価する必要がある。水産資源とは漁業の対象になる水産生物のことで、普通はマイワシ資源・カタクチイワシ資源・マサバ資源・ゴマサバ資源というように、分類学上の種を単位として呼ぶことが多い。

水産資源は、石油などの鉱物資源と同じように天然資源である。石油などの鉱物資源は、使うことによって次第に減少するが、水産資源は、その他の生物と同じように、それ自身

の繁殖力によって新しい資源が加わってくる再生可能な資源なので、利用の仕方によっては資源をある水準に維持しながら持続的に利用することが可能である。このことは水産資源の持つ特性である。

水産資源は、ある程度までであれば、漁獲してもその資源は繁殖によって元の量まで戻る力を持っているが、その限度を超えて漁獲すると、親魚の数や産卵数が減少してしまい、資源量は元に戻らず減少し始める。

水産資源は再生可能な資源であり、適切に管理すれば持続的な利用が可能である。科学的な調査等により必要なデータを収集し、より正確な資源評価を行い、資源量や資源の状態、漁獲の状況等を推定し、その結果に基づき適切な管理措置を取ることが重要である。

4. 漁業協同組合

漁業協同組合（漁協）は水産業協同組合法に基づき設立されている。目的は漁業者が協同組織の発達を促進し、その経済的社会的地位の向上と水産業の生産力の増進とを図り、国民経済の発展に寄与することである。

漁業協同組合には、2種類がある。

①地区漁業協同組合（漁協）：

一定の地区内で漁業を営むか従事する者の組合員組織で、日本の海岸線に沿ったほぼすべての沿海地区を対象に組織され、地先海面に共同漁業権を設定して管轄している。全国に沿海地区漁協は879（2022）存在する。

②業種別漁業協同組合（業種別漁協）：

地域を問わず特定の漁業種別を営む者に限定した組合員組織で、底曳網漁業、まき網漁業、養殖業等で組織される場合が多くみられる。全国に85の業種別組合（2022）がある。

(1) 沿海地区漁協（漁協）

漁協は、組合員が住む管轄地区の地先海域に免許された共同漁業権を管理する。また、組合員個人に免許されるまき網漁業、底曳網漁業等及び定置漁業権、区画漁業権との調整役も担っている。背景として、組合漁業権管理の主体として漁民の生産活動の場が確保されるよう図られてきたという歴史性がある。

漁協の組合員資格は、組合地区内に住所を有し、90日から120日の間で各漁協が定められた日数より多く漁業を営むか従事する者に与えられる。

(2) 事業活動

漁協の事業としては、水産資源の管理及び水産動植物の増殖、営漁改善指導や生活改善指導を行う指導事業、組合員の貯金を預かり資金を貸し付ける信用事業、組合員の必要な物資を供給する購買事業、組合員が生産した漁獲物を仲卸業者や小売業者及び消費者に売る販売事業、さらに福利厚生・共済事業などがある。

①販売事業：組合員の漁獲物や加工品を一括集荷して販売する共販や魚市場開設等の事業である。また、製氷・冷凍、加工、漁業自営等の各事業も生産活動に直接かかわる事業とみなせる販売関連事業である。

②購買事業：組合員が必要とする漁業用資材や生活用品などを一括購入し、組合員へ供給する事業。一般的に漁業用燃油・石油販売が主体で、資材関係と生活物資の購買が進められている。

③信用事業：組合員の貯金受入や資金の貸付を行う事業。今まで漁業者の設備資金需要に対して一般的に自己資金や担保物件が乏しいため、漁協は系統資金・制度資金からの原資調達や債務保証を行い漁業を支える役割を果たした。現状では信用事業は漁協合併や信漁連への事業統合によって事業基盤の再編強化が図られている状況にあり、信用事業実施は低調である。

④漁業自営事業：各漁協により独自の活動が行われており、それぞれの漁協の姿勢を

示すものとなっている。定置漁業（権）、区画漁業権等による利益の分配等の生産の共同化、協業化の増進というだけでなく漁場の総合的利用、有効利用を図る責務を負っている。

5. 漁村（漁業集落）の役割

日本の領海とEEZを合わせた面積は447万km²とされており、その広大な水域では約24万隻の漁船が操業しており、3万5,300kmにも及ぶ海岸線には約6,300の漁村がある。漁業集落の多くは、リアス海岸、半島、離島に立地しており、漁業生産に有利な条件である反面、自然災害に対して脆弱である。

漁村で営まれる漁業生産活動は、魚介類を供給する役割だけでなく次のような多面的な機能を果たしている。

①自然環境を保全する機能

②国民の生命・財産を保全する機能

③交流等の場を提供する機能

④地域社会を形成し維持する機能

国では、藻場や干潟の保全、海難救助や国境・水域監視等の漁業者等が行う多面的機能の発揮に資する活動を支援しており、各地で活発な活動が行われている。