

とくていぎのう
特定技能

ぎょぎょうぎのうそくていしけん ようしょくぎょう がくしゅうようてきすと
漁業技能測定試験（養殖業）学習用テキスト

きゅうじようしょくかんけい
（給餌養殖関係）

いっぽ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

しょはん ねん がつ
（初版2020年2月）

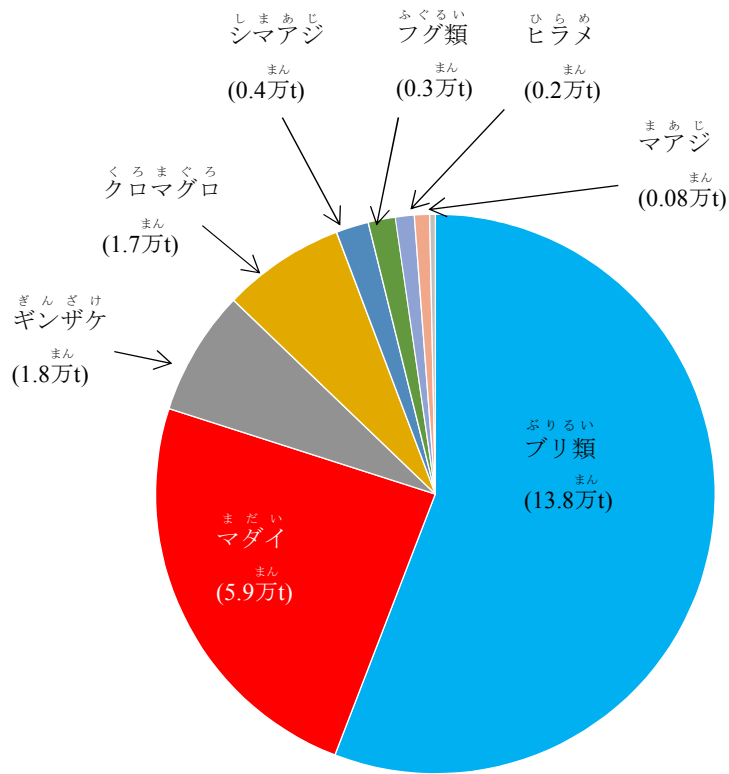


もくじ
目次

1. 日本 <small>にほん</small> の海面魚類 <small>かいめんぎょるい</small> 養殖 <small>ようしょく</small>	1
2. 天然採苗 <small>てんねんさいびょう</small> と人工種苗 <small>じんこうしゅびょう</small>	2
3. 餌 <small>えさ</small>	5
4. 飼育環境 <small>しいくかんきょう</small>	6
5. ブリ類 <small>ぶりるい</small> の養殖 <small>ようしょく</small>	8
(1) ブリ <small>ぶり</small> とカンパチ <small>かんぱち</small> の産卵期 <small>さんらんき</small> 、産卵場所 <small>さんらんばしょ</small>	8
(2) ブリ <small>ぶり</small> とカンパチ <small>かんぱち</small> の呼び名 <small>よな</small>	10
(3) 養殖種苗 <small>ようしょくしゅびょう</small> の確保 <small>かくほ</small>	10
(4) 給餌 <small>きゅうじ</small> の方法 <small>ほうほう</small>	11
(5) 養殖環境 <small>ようしょくかんきょう</small>	12
(6) 養殖施設 <small>ようしょくしせつ</small> と密度 <small>みつど</small>	13
(7) 魚病 <small>ぎょびょう</small> とその対策 <small>たいさく</small>	13
(8) 出荷 <small>しゅっか</small>	14
6. マダイ <small>まだい</small> の養殖 <small>ようしょく</small>	15
(1) 養殖用種苗 <small>ようしょくようしゅびょう</small> の確保 <small>かくほ</small>	15
(2) 養成開始後 <small>ようせいかいしご</small> の養殖方法 <small>ようしょくほうほう</small>	17
(3) 養殖環境 <small>ようしょくかんきょう</small>	18
(4) 養殖施設 <small>ようしょくしせつ</small> と密度 <small>みつど</small>	18
(5) マダイ <small>まだい</small> の体色調整 <small>たいしょくちょうせい</small>	18
(6) 魚病 <small>ぎょびょう</small> とその対策 <small>たいさく</small>	19
(7) 出荷 <small>しゅっか</small>	20
7. 魚 <small>さかな</small> の部位 <small>ぶい</small> ・測定 <small>そくてい</small>	21
(1) 魚 <small>さかな</small> の部位名 <small>ぶいめい</small>	21
(2) 魚 <small>さかな</small> の測定 <small>そくてい</small>	22
8. 活け締め <small>いじ</small>	23

にほん かいめんぎよるいようしよく
1. 日本の海面魚類養殖

にほん うみ さかな ようしよく ぶりるい ぶり かんぱち、ひらまさ もっと おお
 日本の海の魚の養殖では、ブリ類（ブリ、カンパチ、ヒラマサ）が最も多
 せいさん つぎ まだい ぎんざけ くらまぐろ しまあじ ふぐるい
 く生産されており、次にマダイ、ギンザケ、クロマグロ、シマアジ、フグ類、
 ひらめ まあじ じゅん ず さかな にほん りょうかい
 ヒラメ、マアジの順になります。（図1）どの魚も、日本の領海のどこで
 せいそく ひらめ ぎんざけ のぞ ようしよくせいさんち
 も生息していますが、ヒラメおよびギンザケを除いて養殖生産地は
 にしにっぽんいせい しゅうちゅう
 西日本以西に集中しています。

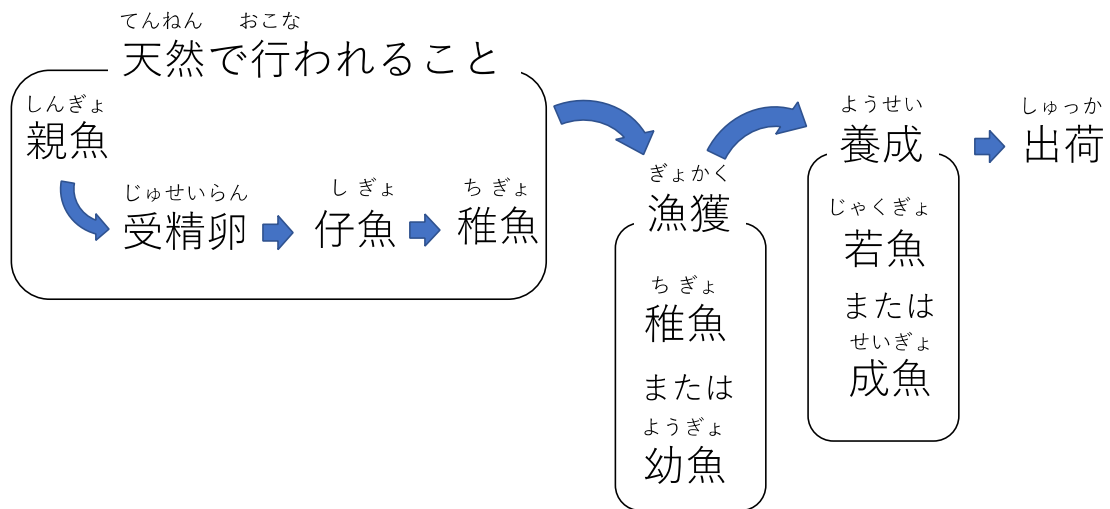


ず にほん かいめんぎよるいようしよくせいさんりょう ねん
 図1 日本の海面魚類養殖生産量（2017年）

のうりんすいさんしょう へいせい ねんぎょぎょう ようしよくぎょうせいさんとうけい
 出典：農林水産省「平成30年漁業・養殖業生産統計」

てんねんさいびょう じんこうしゅびょう
2. 天然採苗と人工種苗

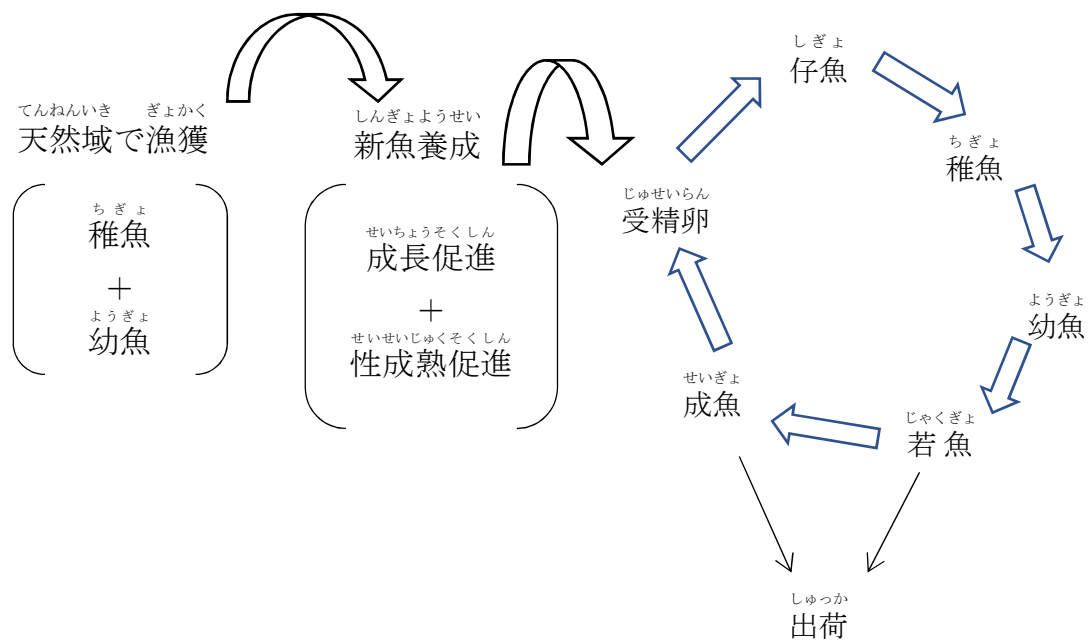
さかな ようしょく しゅびょう よ ちぎょ かくほ はじ
 魚の養殖は、種苗と呼ばれる稚魚を確保することから始まります。
 しゅびょう かくほ とお め てんねん せいそく ちぎょ つか
 種苗の確保には2通りあり、1つ目は天然で生息している稚魚を捕まえて
 ようしょくようしゅびょう ほうほう ず ぶり かんぱち ほうほう
 きて、養殖用種苗にする方法です(図2)。ブリやカンパチなどは、この方法
 しゅびょう かくほ てんねんさいびょう よ
 で種苗を確保します。これを天然採苗と呼びます。



ず てんねんさいびょう ようしょくほうほう
 図2 天然採苗の養殖方法

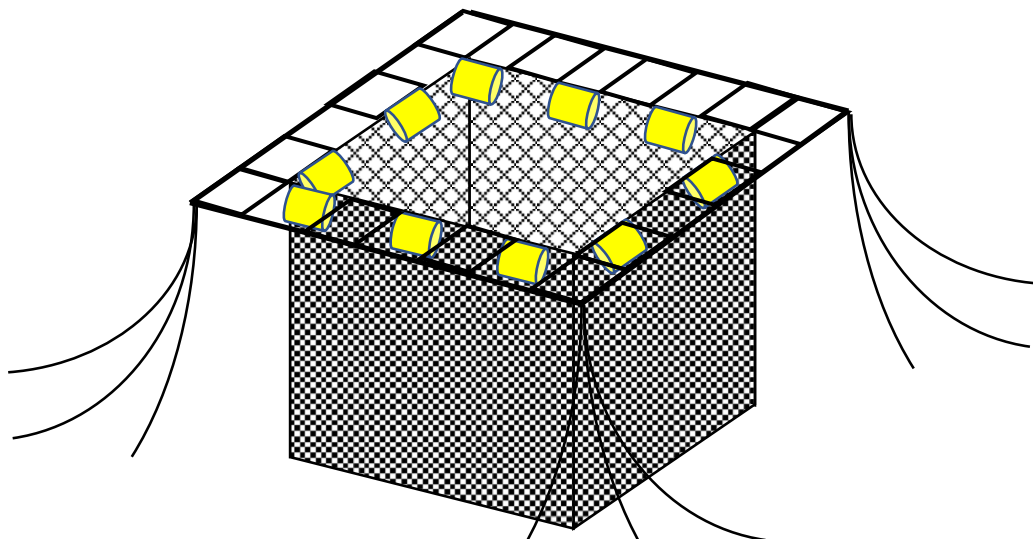
め じんこうてき しゅびょう せいさん ほうほう さいしよ てんねん つか
 2つ目は人工的に種苗を生産する方法です。最初に天然から捕まえて
 ちぎょ せいちょう おお ちぎょ おお あと しんぎょ
 きた稚魚を成長させて大きくします。稚魚を大きくさせた後、親魚となるよ
 かんきょう ちょうせい せいせいじゆく かんけい ほるもん どうよ
 うに環境を調整したり、性成熟に関するホルモンを投与したりして、
 せいてき せいじゆく うなが せいじゆく しんぎょ たまご さいしゅ はいせい
 性的な成熟を促します。成熟した親魚から卵を採取し、排精させた
 せいし じゅせい じゅせいらん せいさん か さんらん せいじゆく
 精子と受精させて受精卵を生産し、これをふ化させます。産卵は成熟した
 しんぎょ すいそう い しぜん さんらん ばあい さんらん ゆうどう ほるもん
 親魚を水槽に入れて自然に産卵させる場合と、産卵を誘導するホルモンを
 どうよ さんらん ばあい すいそう しぜん さんらん とき
 投与して、産卵させる場合があります。また、水槽で自然に産卵しない時に
 ふくぶ あつぱく らん せいし だ じんこうてき じゅせい ばあい
 は、腹部を圧迫して卵と精子を出させて、人工的に授精させる場合もありま
 す。

じゅせいらん か さかな しぎよ よ ちぎよ せいちょう
 受精卵からふ化した魚を仔魚と呼び、これを稚魚まで成長させて、
 ようしょくようしゅびよう せいさん ちぎよ せいちょう
 養殖用種苗にします。また、こうして生産した稚魚を、さらに成長させ
 しんぎよ てんねん ちぎよ つか じんこうてき せいさん さかな せいさん
 て親魚にします。天然から稚魚を捕まえずに、人工的に生産した魚で生産
 さいくる つく ほうほう かんぜんようしょく よ ず まだい ひらめ とらふぐ
 サイクルを作る方法を完全養殖と呼びます(図3)。マダイやヒラメ、トラフグ
 ほうほう せいさん
 は、この方法で生産されています。



ず かんぜんようしょく すたいる
 図3 完全養殖のスタイル

こわりしきい す ようしよく ちぎよ かいめん い す しゅうよう い
 小割式生け簀を用いる養殖では稚魚を海面の生け簀に収容します。生け
 す こわりしきい す よ たてよこ めーとるていど しかくけい い す つか
 簀は小割式生け簀と呼ばれる縦横が10 m程度の四角形の生け簀が使われ
 ます(図4)。小割式生け簀は、陸上水槽に比べて、少ない施設費で大きな容量
 ず こわりしきい す りくじょうすいそう くら すく しせつひ おお ようりょう
 が確保でき、水が自然に流れ込むので水交換の電気代が不要というメリットが
 かくほ みず しぜん なが こ みずこうかん でんきだい ふよう めりつと
 ありますが、一方で台風や赤潮の影響を受けやすいというデメリットがありま
 います。一方で台風や赤潮の影響を受けやすいというデメリットがありま
 い す かいめんか あみ つ さ あみ めあ さかな せいちょう
 す。生け簀の海面下には網が吊り下げられます。網の目合いは魚が成長す
 るにしたがって、大きなものに交換されます。日本の魚類養殖は、沿岸の
 おお こうかん につぼん ぎよるいようしよく えんがん
 浅い海(海域)で行われることが多く、網はあまり深くありません(4～
 あさ うみ かいいき おこな おお あみ ふか
 8 m)。魚体が比較的小さいマダイやシマアジに比べると、魚体が大きく活発
 めーとる ぎょたい ひかくてきちい まだい しまあじ くら ぎょたい おお かつぱつ
 に遊泳するするブリやマグロなどの生け簀は大型のものが使われます。
 ゆうえい ぶり まぐろ い す おおがた つか



ず こわりしきい す
 図4 小割式生け簀

3. 餌

えさ ぎょしゅ なまえさ たんどく つか もいすとペレット
 餌は、どの魚種も生餌を単独で使うことはなくなり、モイストペレット、
 どらいペレット えくすとるーだーペレット はいごうしりょう つか
 ドライペレット、エクストルーダーペレットといった配合飼料が使われます
 ず いっぱん にち あさゆう にかい いっかい きゅうじ おお
 (図5)。一般には、1日に朝夕の2回か、いずれか1回の給餌(大きくなる
 にち きゅうじ さかな ちい とし いちにち なんかい きゅうじ
 と1日おき給餌)ですが、魚が小さい時ほど1日に何回も給餌します。
 きゅうじりょう さかな せいちょう あ ふ はいごうしりょう げんりょう ぎょにく
 給餌量も魚の成長に合わせて増やします。配合飼料の原料は魚肉ある
 ぎよふん ゆし びたみん みねらる ねんちやくざい ま
 いは魚粉で、これに油脂やビタミン、ミネラル、粘着剤などが混ぜられます。



©全国海水養魚協会

もいすとペレット
モイストペレット
 なまえさ ぎよふん ぎょしゅ げんりょう
 生餌、魚粉、魚油などが原料。
 ま あ わりあい か
 混ぜ合わせる割合を変えたり、
 びたみん えいようざい くわ
 ビタミンなどの栄養剤を加えるこ
 かのう ようしょくげんば ちょうごう つく
 とも可能。養殖現場で調合して作
 おお
 ることが多い。

どらいペレット
ドライペレット
 ぎよふん こむぎこ だいずゆ
 魚粉、小麦粉、大豆油かす
 げんりょう ぎょしゅ あ
 などが原料。魚種に合わ
 ばらんす えいようそ
 せて、バランスよく栄養素
 はい みず はい
 が入っていて、水に入つて
 くず しりょう
 も崩れることがない。飼料
 こうじょう せいさん
 工場で生産されたものを
 こうじょう ようしょくげんば きゅうじ
 購入し、養殖現場で給餌
 おお
 することが多い。

えくすとるーだーペレット
エクストルーダーペレット
 ぎよふん こむぎこ だいずゆ
 魚粉、小麦粉、大豆油かす
 げんりょう こうおんこうあつ
 などが原料。高温高压で
 かこう げんりょう
 加工することにより原料
 しょうかきゅうしゅうせい たか
 の消化吸収性を高めて
 しりょうこうじょう せいさん
 いる。飼料工場で生産さ
 こうじょう ようしょく
 れたものを購入し、養殖
 げんば きゅうじ おお
 現場で給餌することが多
 い。

図5 各種配合飼料

4. 飼育環境

一つの生け簀に入れる魚の数は、尾数で考えるのではなく、1 m³あたりの重量で決めます。一般には4～8 kg / m³で入れられます。

したがって、魚が小さい時は一つの生け簀に入れられる数は多いのですが、成長するにしたがって数を減らさなければなりません。一つの生け簀に入れる魚の数が多すぎると、病気が発生する原因になったり、海域の水質が悪化する原因になったりします。

魚の養殖では、魚を飼育し始めてから出荷するまでの間に死んでしまうことがあります、主な原因は病気です。病気の原因は、細菌や寄生虫、ウイルスで、治療や予防方法がある場合もありますが、まだ対処方法がない病気もあります。魚が病気にかかったときは治療のために投薬を行うことがあります。その場合、魚種や病気ごとに決められた水産用医薬品の用法、用量を守ることが大切です。対処方法がない場合は、病気になった魚や死んでしまった魚を速やかに生け簀から取り出して、他の魚に感染してしまわないように対処します。

また、養殖生け簀が設置されている海域は、水面が穏やかな海域であることが多いのですが、そのような海域では夏の暑い時期に赤潮が発生する場合があります。赤潮が発生すると、多くの場合、魚が生け簀内で大量に死亡します。赤潮は、ある特定の種の植物プランクトンが大量に発生することにより起こります。これは、海域の水に植物プランクトンにとっての栄養となる物質が多く含まれることによって起こります。赤潮が発生した場合、生け簀を移動したり、網の深さを深くすることによって、魚が大量に死亡することを防ぎます。

生け簀で1～2年飼われると、魚は出荷出来るサイズまで成長します。

げんざい にほん まだい ひらめ さいず おお さかな かつぎよ
現在、日本ではマダイやヒラメなどあまりサイズが大きい魚は活魚と
い しょうひち ゆそう おお ぶり かんぼち
して生きたまま消費地まで輸送されることが多いのですが、ブリ・カンパチや
くろまぐる おおがた さかな さんち し あと かいたい しんくうばっく
クロマグロなど大型の魚は、産地で締められた後、解体され、真空パック
あと しょうひち ゆそう
された後、消費地まで輸送されます。

ぎょしゅ せいさんほうほう こと いこう ぎょしゅごと せつめい
それぞれの魚種で生産方法が異なるので、以降は魚種毎で説明します。

ぶりるい ようしょく
5. ブリ類の養殖

ぶり ほくせいたいへいよう ぶんぶ おも にほんれつとうしゅうへん せいそく いっぽう
ブリは北西太平洋に分布し、主に日本列島周辺に生息しています。一方、
かんぼち たいへいよう たいせいよう ちちゅうかい いんどよう せかいじゅう うみ ぶんぶ
カンパチは太平洋、大西洋、地中海、インド洋と世界中の海に分布してお
おも おん ねったいいき せいそく
り、主に温・熱帯域に生息しています。

ぶり かんぼち しゃしん がいけん ひじょう みわ つ
ブリとカンパチは写真のような外見をしており、非常に見分けが付きにく
なか かんぼち おお とくちょう とうぶ かんじ はち じ
いです。その中でもカンパチの大きな特徴は、頭部に漢字の「八」の字のよ
もよう かんぼち なまえ ゆらい
うな模様があり、これがカンパチの名前の由来となっています。



ず ぶり ひだり かんぼち みぎ
図5 ブリ（左）とカンパチ（右）

ぶり かんぼち さんらんき さんらんばしょ
(1) ブリとカンパチの産卵期、産卵場所

ぶり ひがししなかい おきなわしよとう ちゅうごく ちゅうかんちてんふきん くろしお ちか
ブリは東シナ海の沖縄諸島と中国の中間地点付近、黒潮にごく近い
かいいき がつごろ さんらん はじ ず さんらんばしょ がつごろ
海域で12～1月頃に産卵を始めます(図6)。産卵場所は3～4月頃にな
きゅうしゅう せいほうかいいき うつ ごにほんれつとう えんがん ほくじょう
ると九州の西方海域に移り、その後日本列島の沿岸を北上していきま
す。



ず ぶり さんらんばしょ もじゃこ と じき
 図6 ブリの産卵場所とモジャコの獲れる時期

も じ ゃ こ ぎょかく ちいき き きかない おこな
 ※モジャコを漁獲するときは地域によって決められた期間内で行います。

かんばち ぐたいき さんらんばしょ あき ちゅうごくなんぼうかいいき
 カンパチの具体的な産卵場所は明らかではありませんが、中国南方海域、
 たいわんしゅうへん たいへいようおがさわらかいいき すいおん たか かいいき さんらんじょう かんが
 台湾周辺、太平洋小笠原海域など水温の高い海域が産卵場であると考
 ぜられています (図7)。 ず かいすいおん どいじょう さんらん はじ
 えられています (図7)。海水温が20℃以上になると産卵を始めます。



ず かんばち さんらんばしょ すいそく
 図7 カンパチの産卵場所 (推測)

ぶり かんぱち よな
(2) ブリとカンパチの呼び名

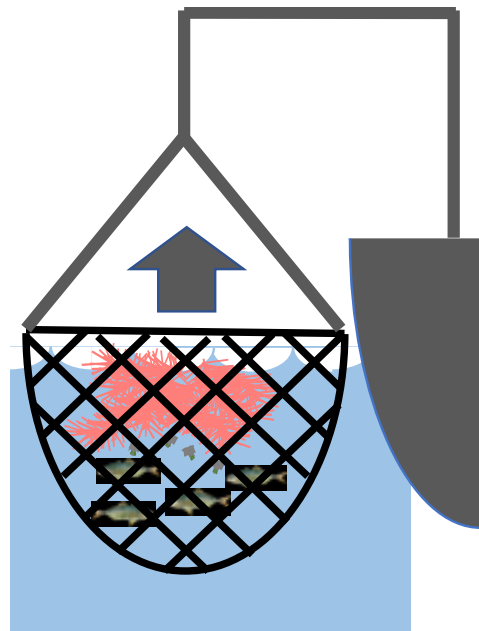
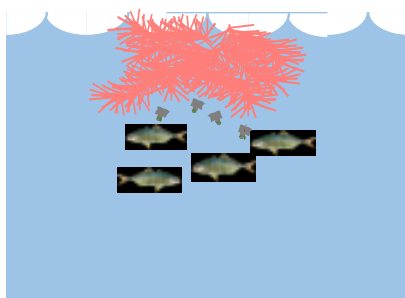
ぶり しゅっせうお し かんとう わかし いなだ わらさ
ブリは「出世魚」として知られており、関東では、ワカシ→イナダ→ワラサ
ぶり かんさい もじゃこ つばす はまち めじろ ぶり きゅうしゅう
→ブリ、関西では、モジャコ→ツバス→ハマチ→メジロ→ブリ、九州では
もじゃこ わかなご やず はまち ぶり せいちょう よな
モジャコ→ワカナゴ→ヤズ→ハマチ→ブリ、と成長するにしたがって呼び名
か ようしよく はまち よ かんぱち ぶり
が変わります。養殖では、ハマチと呼ばれることもあります。カンパチも、ブリ
おな せいちょう よな か もじゃこ ねいご かんぱち
と同じように成長によって呼び名が変わり、モジャコ→ネイゴ→カンパチ→
あかばら
アカバラとなります。

ぶり かんぱち ちぎよ もじゃこ よ えんがん なが だ
ブリやカンパチの稚魚は「モジャコ」と呼ばれますが、これは沿岸から流れ出
かいめんじょう あつ なが も ちか しゅうだん けいせい
して海面上に集まった「流れ藻」のすぐ近くに集団を形成しているからで
す。

ようしよくようしゅびょう かくほ
(3) 養殖用種苗の確保

かんぱち ぶり かいめん う なが も ちか ちぎよ もじゃこ あつ
カンパチやブリは海面上に浮く「流れ藻」のすぐ近くに稚魚（モジャコ）が集
まっています。カンパチやブリの養殖を始める時には、まず「流れ藻」ごと
かんぱち ぶり ようしよく はじ とき なが も
モジャコを獲ってしまいます(図7)。これを養殖場近くまで漁船で運び、
もじゃこ と ず ようしよくじょうちか ぎよせん はこ
その後、生け簀に入れて養殖を始めます。

なが も した ぶり かんぱち ちぎよ
①流れ藻の下にブリやカンパチの稚魚
しゅうだん せいそく おお
が集団で生息していることが多いの
です。



なが も み ふね ちか なが
②流れ藻を見つけたら、船で近づき、流れ
も あみ と
藻ごと網ですくい取ってしまいます。

もじゃこさいしゅ
図7 モジャコ採取

(4) 給餌の方法

生け簀に入れたばかりのモジャコにはアジ、サバ、イカナゴなどのミンチ(近年では配合飼料も多く使われるようになってきました)を日中頻繁に給餌しますが、成長するにしたがって、ミンチを減らし、配合飼料(人工的な餌)を増やしなが、馴れさせていきます。

馴れた後の餌としては、魚肉ミンチと粉末飼料、栄養剤を混ぜ合わせて成形したモイストペレットや成魚用のドライペレット、エクストルーダーペレットが使われています。

給餌はモジャコから体重100gに達するまでは1日4~8回行い、小さいものほど数多く給餌します。体重100gを超えてからは午前と午後の1日2回の給餌となります。

1日当たりの魚体重当たりのブリへの給餌率は、ドライペレットの場合、表1のようになります。例えば、100gの魚には、22℃では4.0(%)とあります。これは1日あたり100gの魚に対して4gの餌を給餌すれば良い、ということを表します。この割合は水温や魚の健康状態など、いろいろな条件で変化します。カンパチの場合、ブリより20%程度少ないといわれています。給餌量が多すぎると飼料効率が悪くなるだけでなく、残餌が養殖生け簀周辺の水質や底質を悪化させます。

ぎょたいじゆう 魚体重 (g)	18°C	19°C	20°C	21°C	22°C	23°C	24°C	25°C	26°C	27°C	28°C
10	4.5	5.0	5.5	5.9	6.3	6.7	7.2	7.8	8.5	8.7	9.0
30	3.7	4.2	4.8	5.3	5.8	5.9	6.4	6.9	7.5	7.7	8.0
50	3.0	3.6	4.2	4.8	5.4	5.9	6.4	6.9	7.5	7.7	8.0
100	2.3	2.8	3.2	3.6	4.0	4.5	5.0	5.7	6.4	6.5	6.7
200	2.1	2.4	2.8	3.2	3.5	3.9	4.2	4.7	5.3	5.4	5.6
300	1.9	2.1	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.8	4.2	4.3	4.5
400	1.8	1.9	2.1	2.4	2.6	2.8	3.1	3.3	3.6	3.8	4.0
500	1.7	1.8	1.9	2.1	2.4	2.3	2.6	2.8	2.9	3.0	3.2
600	1.6	1.7	1.8	2.0	2.1	2.3	2.6	2.7	2.8	3.0	3.2
800	1.4	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1	2.3	2.4	2.5	2.6	2.8
1,000	1.3	1.4	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.4	2.5
1,200	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.9	2.0	2.1	2.2
1,500	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.5	1.6	1.7	1.8	1.8	1.8
2,000	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7
2,500	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.6
3,000	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3

ひょう はまちようしょく どらいべれっと きゅうじりつれい
 表 1 ハマチ養殖でのドライペレットの給餌率例
 にっしんまるべにしりょう かぶ こうひょう れい
 (日清丸紅飼料(株)が公表している例)

ようしょくかんきょう
 (5) 養殖環境

ぶり てきすいおん ど ど こ せつじりょう すく
 ブリの適水温は18～27°Cで、28°Cを超えると摂餌量が少なくなり、
 いじょう しぼう かのうせい かんばち てきすいおん
 32°C以上になると死亡する可能性があります。カンパチの適水温は20～3
 ど どい か どいじょう せいちょう
 1°Cで、15°C以下または32°C以上で成長しなくなります。
 かいすい えんぶん えさ た
 海水の塩分は30～33psu ぐらいですが、20psu ぐらいになると餌を食べ
 なくなります。(※psu とは海水にどのくらいの塩分量が含まれているのかを
 あらわ たんい かいすい きろぐらむ やく ぐらむ えんぶん ふく
 表す単位。ex.10psu → 海水1kg あたり約10g の塩分が含まれている。)
 ふつう かいすいちゆう さんそ みりぐらむ りつとるいじょうふく ぶり
 普通の海水中には酸素は6～8mg / l 以上含まれています。ブリや
 かんばち ようぞんさんそりょう みりぐらむ りつとるいじょう とき かつぱつ かつどう
 カンパチは溶存酸素量が6～7mg / l 以上の時は活発に活動しますが、
 みりぐらむ りつとるい か せつじ せいちょう ていか
 4mg / l 以下では摂餌や成長が低下します。

ようしょくしせつ みつど
(6) 養殖施設と密度

ぶり かんばんち ようしょく こわりしきい す おこな おお じょうくう
ブリおよびカンパチの養殖は小割式生け簀で行われることが多く、上空
み かくけい べん めーとる おお つか い
から見ると4角形で1辺が10～30 m の大きさのものが使われます。生け
すあみ ふか めーとる ばあい おお
簀網の深さは、4～10 m ぐらいの場合が多いです。

いっばん い すあみ ようせき たい りっぽうめーとる きろぐらむ みつど おこな
一般には生け簀網の容積に対して1 m³ あたり7kg の密度で行わ
すいおん ようぞんさんそりょう ちょうりゅう そくど あみめ おお あみいと
れます。ただし、水温、溶存酸素量、潮流の速度、網目の大きさと網糸
ふと さかな せいちょう あ みつど へんか
の太さ、また、魚の成長に合わせて密度は変化します。

ぎよびょう たいさく
(7) 魚病とその対策

ぶり かんばんち びょうき さいきんびょう びぶりおびょう りいけつせつしょう
ブリやカンパチの病気としては、細菌病（ビブリオ病、類結節症、
のかるじあしょう れんさきゅうきんしょう みこばくてりうむしょう かつそうさいきんしょう
ノカルジア症、レンサ球菌症、ミコバクテリウム症、滑走細菌症など）、
きせいちゅうしょう べねでにあしょう はくてんびょう へてらきしねしょう ういるすびょう
寄生虫症（ベネデニア症、白点病、ヘテラキシネ症など）、ウイルス病
いりどういるすびょう し
(イリドウイルス病など)が知られています。

さいきん たいさく こうきんざい こうせいぶつしつ けいこうとうよ びぶりおびょう りいけつせつ
細菌の対策としては抗菌剤、抗生物質の経口投与（ビブリオ病、類結節
しょう れんさきゅうきんしょう ぎよしゅ びょうき しゆるい いやくひん つか
症、レンサ球菌症）がありますが、魚種と病気の種類ごとに医薬品の使い
かた ほうりつ き まも かんせんぎよ しよぶん
方が法律で決められており、守らないといけません。感染魚を処分するしか
ばあい のかるじあしょう みこばくてりうむしょう
い場合もあります（ノカルジア症、ミコバクテリウム症など）。

きせいちゅうびょう たいさく やくよく べねでにあしょう たんすいよく べねでにあ
寄生虫病の対策としては、薬浴（ベネデニア症）、淡水浴（ベネデニア
しょう あ ようほう まちが ぎやく さかな し
症）が挙げられますが、用法を間違うと逆に魚を死なせてしまうことがあ
ちゅうい ひつよう
るので、注意が必要です。

ういるすびょう たいさく わくちんせつしゅ しはん わくちん
ウイルス病の対策としてはワクチン接種のみです。市販のワクチンを
たいじゅう ぐらむ とき ふくぶ せつしゅ しはん わくちん
体重10～300 g の時に腹部に接種します。あるいは市販のワクチンを
たいじゅう ぐらむ とき けいこうとうよ
体重50～500 g の時に経口投与をします。

しゅつか
(8) 出荷

ぶり かんぱち しゅつか ほうほう
ブリやカンパチを出荷する方法には3つあります。

さんち し ないぞう と しゅつか ほうほう
①産地で締めて、内臓も取らず、そのまま出荷する方法。

ず ほうほう しょうひち かいたい
(図8)。この方法だと、消費地で解体されます。

さんち ふいれ かこう しゅつか ほうほう ほうほう みずあ さかな い
②産地でフィレ加工して出荷する方法。この方法では、水揚げした魚を活け

じ ご ないぞう と だ あたま き お ず ご
締めし、その後、内臓を取り出して、頭を切り落とします(図9)。その後、

さんまい お ふいれ ず ふいれ しんくう ぼっく しょうひち
三枚に下ろしフィレにします(図10)。フィレは真空パックされ、消費地

おく
に送られます。

さんち かつぎよ しゅつか ほうほう ほうほう さんち かつぎよ とらっく
③産地から活魚で出荷する方法。この方法では、産地から活魚トラックある

かつぎよせん しょうひち しょうひちちか かこうじょう かつぎよ はこ
いは活魚船で、消費地あるいは消費地近くの加工場に活魚が運ばれます。



ず らうんど
図8 ラウンド



ず どれす
図9 ドレス



ず ふいれ
図10 フィレ

まだい ようしょく
6. マダイの養殖

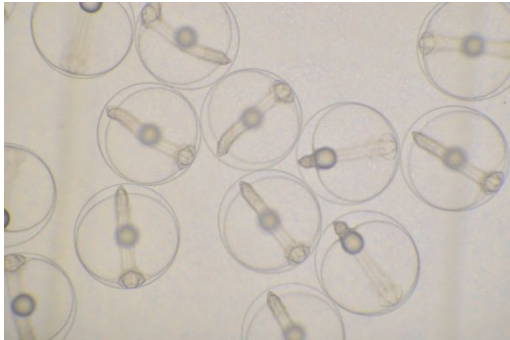
まだい ず おきなわ にほんかくち ぶんぷ にほん ひがししなかい
マダイ (図11) は沖縄を除く日本各地に分布し、日本だけでなく東シナ海
いったい せいそく えんがんいき すいしん めーとる せいそく
一帯に生息しています。沿岸域の水深30～200 m あたりに生息してい
すいおん どいじょう しょくよく ふ はじ ど あいだ もっと さか
ます。水温18℃以上で食欲が増え始め、26～28℃の間で最も盛んとな
こがた こうかくるい しゅしょく さんらんすいおん ど
り、小型の甲殻類を主食としています。産卵水温は18～20℃で、
さんらんじょう にっぽんかい たいへいよう せとないかい きゅうしゅうにしかいいき し
産卵場としては日本海、太平洋、瀬戸内海および九州西海域が知られ
ています。



ず まだい
図11 マダイ

ようしょくようしゅびょう かくほ
(1) 養殖用種苗の確保

げんざい まだい ようしょくようしゅびょう じんこうしゅびょう つか せいぎよ
現在のマダイの養殖用種苗は、人工種苗のみが使われています。成魚
そだ さかな すいおん にっちょうじかん こんとろーる
まで育てられた魚は、水温および日長時間をコントロールすることにより
せいじゅく ゆうどう とも さんらんじき ちようせつ でき まだい
成熟が誘導されると共に産卵時期も調節されることが出来ます。マダイの
じゅせいらん せいじゅく しゅう すいそう しゅうよう しぜんさんらん え いっばん
受精卵は、成熟した雌雄を水槽に収容して、自然産卵で得られます。一般
りくじょう しんぎょう すいそう もう なか せいせいじゅく せいじゅくゆうどう
に、陸上に親魚用の水槽が設けられ、その中で、性成熟の成熟誘導や
さんらん おこな びあ さんらんき まん まん たまご う
産卵が行われます。1尾当たり1産卵期に200万～1000万の卵を産み
じゅせいらん みりめーとるぜんご おお しんえんけい ぶんりふゆうらん ず
ます。受精卵は1mm前後の大きさで真円形の分離浮遊卵です(図11)。
か どぜんご じかんていど か しぎよ ず
ふ化には19℃前後で40時間程度かかります。ふ化した仔魚は(図12)、
ぜんちよう みりめーとるぜんご かご か ぜんちよう みりめーとる こ くち ひら えさ
全長2.5mm前後で、ふ化後3日で全長3mmを超え、口が開き、餌
た はじ
を食べ始めます。

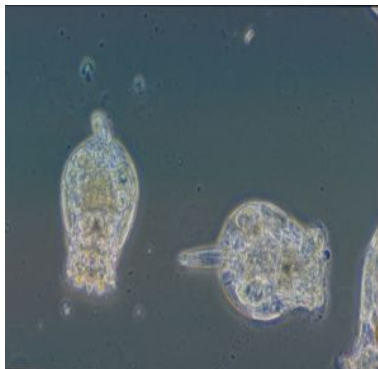


マダイの卵



マダイの仔魚

餌は仔魚の成長にしたがって、海産ツボワムシ類（シオミズツボワムシなど）（図13）、アルテミアノープリウス幼生（図14）、配合飼料の順で与えます。



©国立研究開発法人水産研究・教育機構

シオミズツボワムシ



©国立研究開発法人水産研究・教育機構

アルテミアノープリウス幼生

海産ツボワムシ類は、種苗生産場で培養されます。海産ツボワムシ類の培養は、淡水クロレラを餌として用いますが、そのままでは、栄養価が不足しているため、栄養的な強化を行った後に、仔魚に給餌します。

アルテミアノープリウス幼生は、市販の乾燥卵を海水に戻して、24時間程度経つとふ化します。アルテミアノープリウス幼生も、栄養価が不足し

えいようてき きょうか おこな あと しぎよ きゅうじ
ているので、栄養的な強化を行った後に、仔魚に給餌します。

ぜんちょう みりめーとる りくじょうすいそう しいく いじょう かいめん
全長10～30mmまでは陸上水槽で飼育し、それ以上になると海面
こわりい す うつ しいく つづ かいめんい す うつ おきだ い
小割生け簀に移し、飼育を続けます。海面生け簀に移すことを沖出しと言いま
か ご にちていど ぜんちょう みりめーとるていど せいちょう ぜんちょう
す。ふ化後90日程度で全長50mm程度に成長します。全長10～5
みりめーとる あいだ さいず あ はいごうしりょう きゅうじ いっぱん
0mmの間にはサイズに合わせた配合飼料が給餌されます。一般には
ぜんちょう みりめーとる こ しゅびょうせいさんぎょうしゃ ようしょくぎょうしゃ わた
全長50mmを超えると種苗生産業者から養殖業者へと渡されて、
ようせい つづ
養成が続けられます。

ほか こがたたんすいぎよ ちぎよ しょう おも えさ ぶらんく とん ず ず
他にも小型淡水魚や稚魚に使用される主な餌(プランクトン)を図15、図1
しめ
6に示します。



©小谷 知也

図15 コペポーダ



©小谷 知也

図16 ミジンコ

ようせいかいしご ようしょくほうほう (2) 養成開始後の養殖方法

げんざい なまえさ たんどく つか どりいべれっと おも
現在では、生餌が単独で使われることはほとんどなく、ドライペレットが主
つか
に使われています。

まだい せつじこうどう ぶりるい くら にぶ えさ た じかん
マダイの摂餌行動はブリ類に比べて鈍く、餌を食べるのに時間がかかりま
きゅうじかいすう おお じゅうぶんじかん か ひつよう
す。そのため、給餌回数を多くし、十分時間を掛ける必要があります。ま
た りょう あた ざんじ ちゅうい
た、食べる量のみを与え、残餌がないように注意しなければなりません。

(3) 養殖環境

マダイは水温 29°C 以上になると、1日の摂餌量が大きく変動します。また、 17°C 以下になるとあまり餌を食べなくなり、 10°C 以下ではほとんど餌を食べなくなります。

溶存酸素量は $4\text{mg}/\ell$ を下回ると餌を食べなくなり、 $3\text{mg}/\ell$ 以下になると異常行動を起こす魚が出現し、 $2\text{mg}/\ell$ 以下になると死亡し始めます。

(4) 養殖施設と密度

養殖施設には現在は小割式生け簀が使われることが多く、形とサイズは地域によって異なります。水深が浅い海域では、1辺が $8\sim 12\text{m}$ の正方形であっても、網の深さは $3.5\sim 4.5\text{m}$ であるものが使われます。

沖合養殖タイプでは1辺 12m の正方形で、深さが 12m あるいは直径 20m の円形で $8\sim 10\text{m}$ の深さで行われることがあります。

一般には、生け簀の容積 1m^3 に対して0才魚(当歳魚)では $4\sim 5\text{kg}$ が適しており、収穫する 1000g 程度の大きさでは、 $8\text{kg}/\text{m}^3$ が最大であると考えられています。ただし、 $3\text{kg}/\text{m}^3$ 以下では病気の発生はほとんどないものの、それ以上になると病気が発生し始めます。

(5) マダイの体色調整

マダイを浅海で養殖する時には、日焼けを起こす確率が高いので、日焼け防止用の日除けのために、遮光ネットを養殖生け簀に取り付けます(図15)。

また、マダイの赤色を鮮やかにするために、色素の主成分であるカロテノイドを多く含む冷凍オキアミやその粉末が餌に混ぜられます。



ず しやこうねつ と と つ かいめんこわりい す
 図15 遮光ネットを取り付けた海面小割生け簀

ぎよびょう たいさく
 (6) 魚病とその対策

まだい びょうき さいきんびょう びぶりおびょう かつそうさいきんしょう
 マダイの病気としては、細菌病（ビブリオ病、滑走細菌症、
 えどわじえらしょう えびてりおしすちすししょう きせいちゅうびょう はくてんびょう びばぎな
 エドワジエラ症、エピテリオシスチス症）、寄生虫病（白点病、ビバギナ
 しょう はだむししょう ういるすししょう いりどういるすびょう りんほしすちすびょう
 症、ハダムシ症）、ウイルス症（イリドウイルス病、リンホシスチス病）
 し
 が知られています。

さいきんびょう たいさく ていみつど しいく びぶりおびょう かつそうさいきんしょう
 細菌病の対策としては低密度での飼育（ビブリオ病、滑走細菌症）、
 こうきんざいとうよ びぶりおびょう えどわじえらしょう やくざい かさんかすいそざい よく
 抗菌剤投与（ビブリオ病、エドワジエラ症）、薬剤（過酸化水素剤）浴
 びばぎなしょう こうか
 （ビバギナ症）が、効果があります。

きせいちゅうびょう たいさく やくざい えんかりぞちーむさんざい けいこうとうよ はくてん
 寄生虫病の対策としては、薬剤（塩化リゾチーム散剤）経口投与（白点
 びょう い すいどう はくてんびょう たんすいよく はだむししょう やくざい かさんかすいそ
 病）、生け簀移動（白点病）、淡水浴（ハダムシ症）、薬剤（過酸化水素

ざい よく はだむししょう こうか
剤) 浴 (ハダムシ症) が、効果があります。

う いる す びょう たいさく よぼう びたみんざいとうよ
ウイルス病の対策としては、予防としてビタミン剤投与による
たいりよくぞうきょう めんえきふかつざいとうよ めんえきかつせい か すとれすていげん ていみつど
体力増強、免疫賦活剤投与による免疫活性化、ストレス低減、低密度で
しいく あ さいきん わくちんせつしゅ いりどういるす おこな
の飼育が挙げられますが、最近ではワクチン接種 (イリドウイルス) も行わ
れています。ただし、発症した場合には病魚、死魚の速やかな除去が最も
よ たいさく すいさんよういやくひん ぎょしゅ びょうき しゅるいごと まも
良い対策となります。また、水産用医薬品は、魚種と病気の種類毎に守るべき
ようりょう ようほう き あつか ちゅうい ひつよう
用量、用法が決められているので扱うには注意が必要です。

しゅつか (7) 出荷

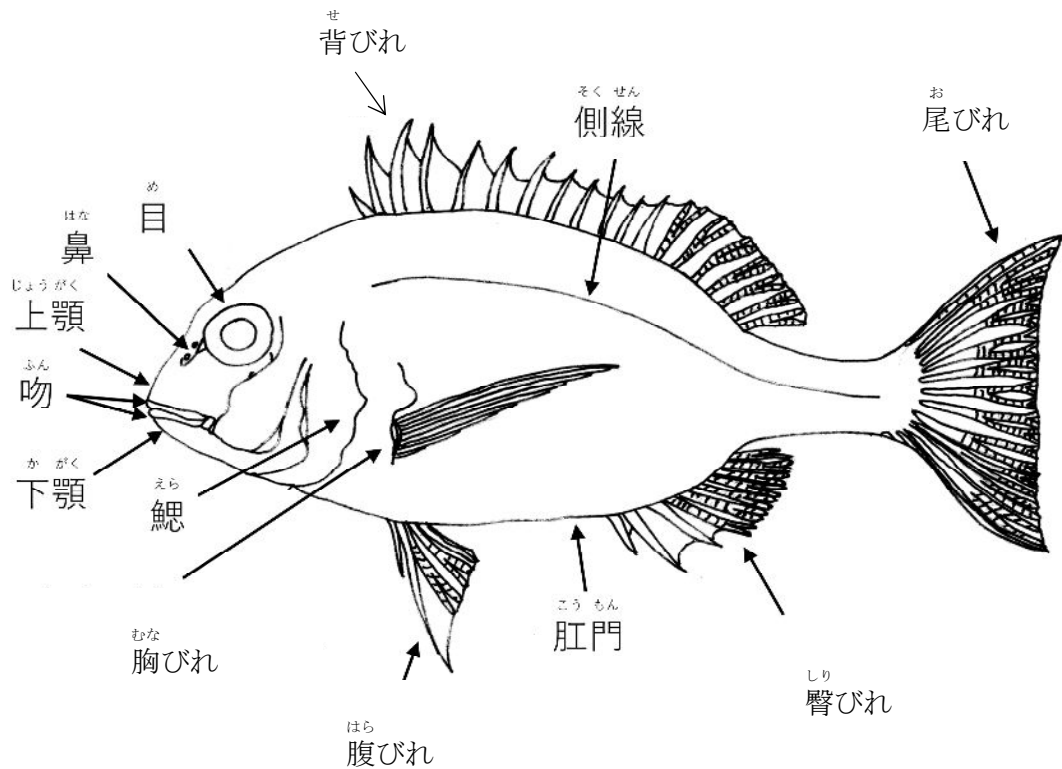
まだい かつぎよ しゅつか まえ すうじつまえ えど かんぜん
マダイを活魚で出荷する前には数日前から餌止めをすることと、完全に
はいせつ くうい ひつよう ゆそうちゅう すいしつ あつか
排泄させて空胃にさせることが必要です。これは輸送中の水質を悪化させな
ねんまく うろこ きず あみじ さかなどうし せつしよく
いためです。また、粘膜や鱗が傷つかないように、網地や魚同士の接触に
すれ おこ じゅうよう さかな はこ さい せま
よるスレが起こらないようにすることも重要です。魚を運ぶ際には狭い
ばしよ い しゅつかまえ せま ばしよ な さかな
場所に入れるので、出荷前に狭い場所に慣らしておくこともあります。魚の
ゆそう ふね とらつく ひこうき つか みず こうかん でき
輸送には船やトラック、飛行機を使います。それぞれで、水の交換が出来ない
ばあい さんそ きょうきゅう まだい かつせい さ ていおんしより
場合は、酸素を供給します。また、マダイの活性を下げるために低温処理や
ひょうおんしより おこな
氷温処理が行われます。

7. 魚の部位・測定

ようしょく さいか な ぶ い そくてい
養殖している魚の状態を知るためには、魚の大きさを知る必要が
あります。しかし、お お し
大きさを知るためには、さいか な ぶ い めいしょう し
魚の部位の名称も知る
ひつよう
必要があります。

(1) 魚の部位名

ようしょくげんば しごと ないよう さいか な ぶ い めい しじ
養殖現場では、仕事の内容で魚の部位名で指示されることがあり
ますので、ぶ い なま え おほ
部位の名前を覚えておきましょう。



(2) 魚の測定

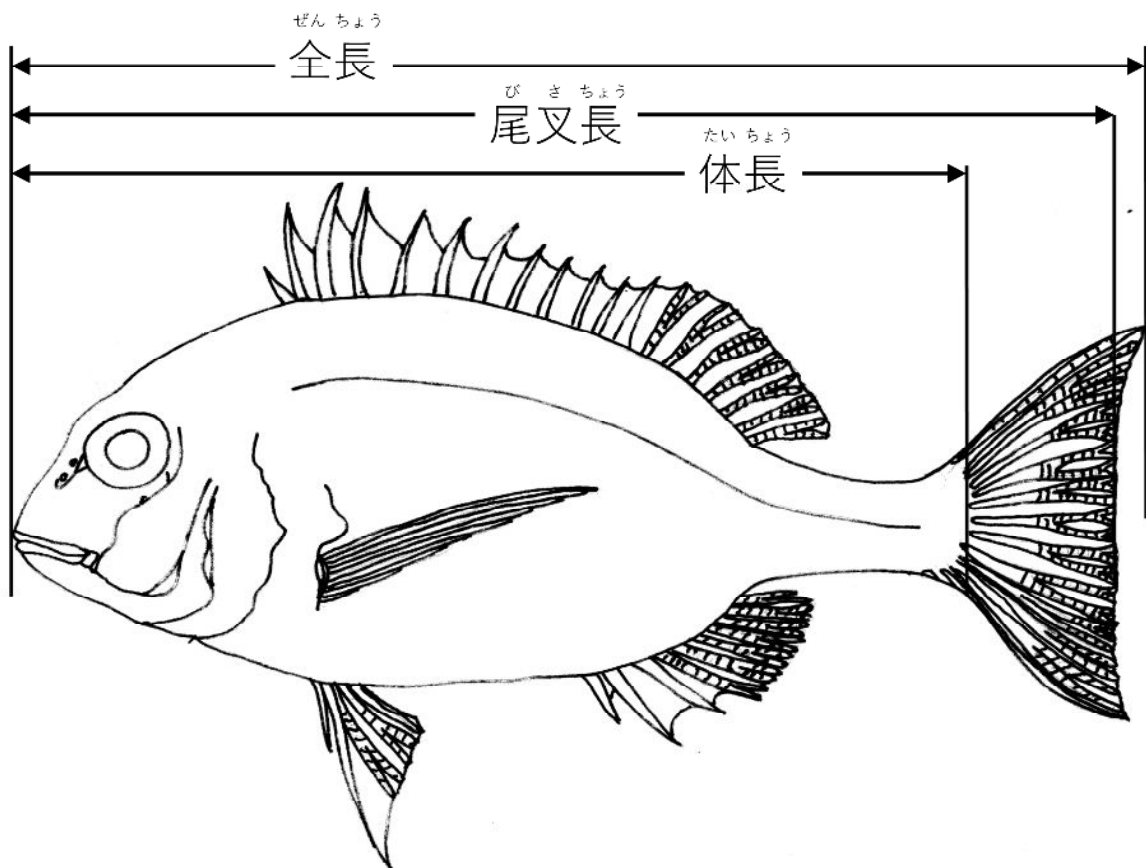
魚の大きさを測定する時は、下記に示したいずれかの部分の長さを測ります。

全長：体の最前端から尾びれの最後端までの長さ

尾叉長：上顎の吻の最前端から尾びれの最もくぼんだ部分まで

体長（標準体長）：上顎の吻の最前端から脊椎骨の最後端、

または尾びれの付け根まで



8. 活け締め

生きている魚を即殺し、死後硬直を遅らせることで魚の鮮度処理を保つ方法です。養殖した魚を出荷するときは活け締めを行うこともあります。また、野締めや神経締めといった様々な締め方もあります。下記の写真は頭部や尾に切れ込みを入れて血抜きを行い、見た目にも活け締めをしていることがわかります。



まだい いじ
マダイの活け締め



かんぱち いじ
カンパチの活け締め



ひらめ いじ
ヒラメの活け締め