

コイ、フナ類人工産卵巣の効果的設置方法と産卵基質

徳田 眞孝・佐野 二郎^a
(内水面研究所)

コイ、フナ類の増殖対策の一環として、漁業者が実践し易く、かつ効果的な人工産卵巣の設置方法と産卵基質について検討を行った。設置水深試験では表層で産着卵数が最も多いことから、人工産卵巣は表層に浮かせた構造物が有効と考えられた。各種の産卵基質別試験では、人工杉葉、寒冷紗の産着卵数が安定して多かったが、安価に製作でき、洗浄等の管理が容易である等、漁業者への普及を前提条件に加えて評価すると、寒冷紗が最も普及に適した産卵基質と考えられた。

キーワード：コイ、フナ、人工産卵巣、設置水深、産卵基質産、増殖

漁業法に基づき本県の第5種共同漁業権が設定された全ての水系でコイ、フナ類は漁業権の対象となっており、2011年の漁獲量は、コイが32トン、フナが54トンと両種で県内水面魚類漁獲量全体の2割強を占める重要な魚種である。両種の卵は粘着性で、水草に産みつけることから、浅場の水草が生えている場所を産卵場とするが、¹⁾近年では河川改修工事や埋め立て等により、産卵に適した場所が減少しつつある。加えて、コイについては、2003年のコイヘルペスウイルス病（KHVD）の発生により多大な被害を受けるとともに、2004年から当該疾病の蔓延と再発防止の観点から増殖対策としての漁業権に基づく種苗放流が中止されており、本県での漁獲量は顕著な減少傾向にある。このため、天然水域で種苗放流に代わる積極的な増殖手法の開発が必要となっている。

コイ、フナ類の人工産卵巣を用いた増殖対策の一環として、岡山県は人工湖の水位変動によって引き起こされるへい死防止対策のための人工産卵巣の開発、²⁾埼玉県は護岸水域で自然産卵を助長させるためのポリエチレンシートを用いた人工産卵巣の効果試験、³⁾千葉県はKHVDで中止された種苗放流に代わる増殖手法としてキンランを用いた人工産卵巣の開発等の取り組みがあり⁴⁾⁷⁾水産庁では、キンランを用いた人工産卵巣により1㎡あたり2,700～11,000粒を採卵した千葉県の実績をもとに増殖指針⁸⁾を作成している。

人工産卵巣によるコイ、フナ類の増殖対策は、減少している産卵場の代替として有効であり、さらにコイについては、KHVDの発生によって放流ができない現在、

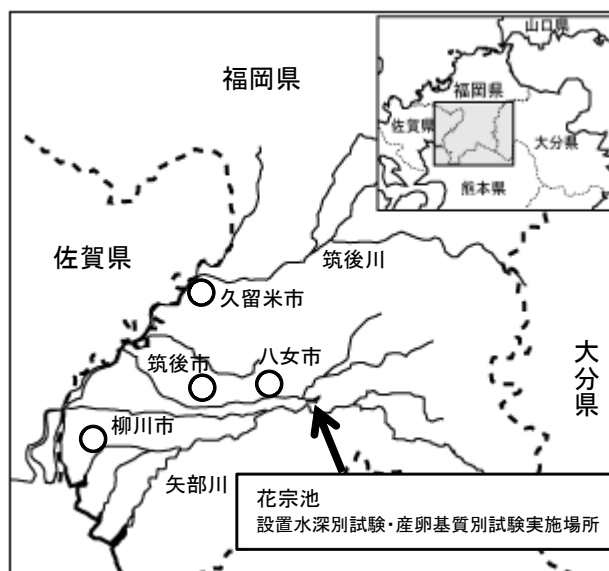


図1 試験実施場所

これに代わる手法として大いに注目されている。

本研究では、漁業者が実践しやすく、かつ効果的な人工産卵巣を開発するため、施設の設置方法や特に産卵基質について検討を行ったので報告する。

方 法

1. 設置水深別試験

人工産卵巣の適正な設置水深を把握するため、水深別に産卵基質を設置し、卵の産着状況を調査した。試験は、図1に示す福岡県八女市黒木町の花宗池において、2011

a 現所属：漁業管理課

年5月31日～6月15日に実施した。花宗池は、矢部川水系本分川に造られた、周囲約3km、湛水面積が35haの農業用の人造溜池である。試験に用いた施設は、長さ1.1m、直径7mmの鉄支柱を水深約60cmの水底に約1.5mの間隔で2本立てた施設を3組水域に設置し、それぞれ表層、水深20cm、水深40cmの異なる深さにキンランを取り付けた。これらの施設は試験期間中継続して設置し、6月3日、8日、15日の3回観察し、施設ごとの産着卵数を計数した。産着卵の計数は、キンランから長さ10cmの範囲を任意に10点抽出し、そこに生み付けられた卵の数をキ

ンラン毎に平均してキンラン1連(1.5m)当たりの産着数を算出した。なお、本調査で確認された産着卵は、花宗池における魚類生息相や調査時期、調査場所における魚類の産卵行動の観察から判断して、すべてコイ、フナのもので取り扱った。また、コイ、フナ卵の孵化期間は水温20℃で4日、25℃で3日と短いことから⁹⁾、人工産卵巣の産着卵は次の観察までには孵化して消失すると考えられたため、計数後はそのまま放置した。

各水深の産着卵数の差異の判定については、各々で抽出した10点の産着卵数の数値を用い、水深別試験結果の

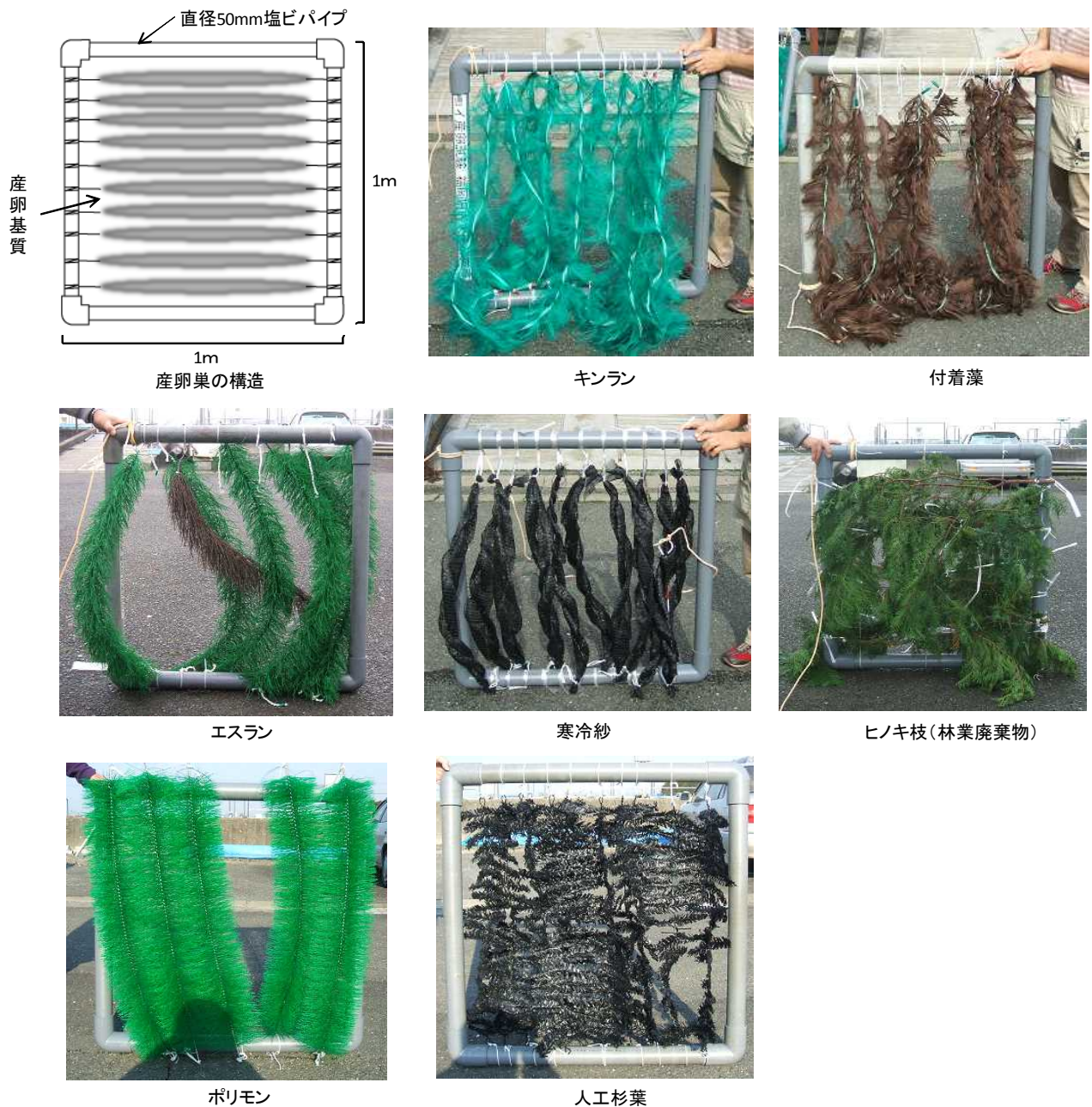


図2 人工産卵巣の構造及び産卵基質

値は等しく分布することを帰無仮説として、Mann-Whitney の U 検定を用いて判定した。

2. 産卵基質別比較試験

産卵基質別の効果を比較するため、異なる基質を用いて製作した産卵巣を図1に示す福岡県八女市黒木町の花宗池に設置し、それぞれの産着卵の状況を調査した。試験は、2010年4月上旬から7月上旬までの3ヶ月間と2011年3月中旬から6月上旬までの約3ヶ月間行った。試験に用いた人工産卵巣の構造と産卵基質の仕様を図2に示した。産卵巣は、直径50mmの塩化ビニール製パイプ（商品名ヒシパイプ VU50）と同径の L 字型継ぎ手で一辺が 1 m の正方形の枠を作り、枠内をほぼ敷き詰めるようにそれぞれの産卵基質を取り付けた。この枠はフロートのように浮かび、産卵基質が水面に保たれる構造にした。

試験に用いた産卵基質は、種苗生産時に増殖用資材として普及しているキンラン、付着藻、エスラン、ポリモン及び農業用資材ではあるがホンモロコの採苗に実績のあった寒冷紗¹⁰⁾、真珠養殖でアコヤガイ稚貝を集める際に用いる人工杉葉を選んだ。また、天然素材として林業廃棄物として出されたヒノキ枝を用いた。2010年は、キンラン、付着藻、エスラン、寒冷紗とヒノキ枝を、2011年試験は、エスラン、ポリモン、寒冷紗、人工杉葉を試験に用いた。

試験期間中は人工産卵巣を継続して設置し、原則10日おきに人工産卵巣の観察と産卵基質に付着した産着卵を計数した。

各人工産卵巣における産着卵は、各基質表面の任意に抽出した10点から一定の範囲に付着している卵を計数して、その平均値から面積1㎡あたりの産着卵数に換算した。人工産卵巣に産着した卵は、水深別試験と同様、計数後はそのまま放置した。

なお、2010年調査では、試験場所周辺の抽水植物帯（以下「植物帯」という。）の産着卵を計数し、同様に1㎡あたりの産着卵数に換算して、各人工産卵巣と比較した。

2010年試験結果の評価は、人工産卵巣の産卵基質として実績のあるキンランの産着卵数を基準とし、各試験結果の値は等しく分布することを帰無仮説として、Mann-Whitney の U 検定を用いて判定した。同様に2011年試験結果の評価は、2010年試験の結果で最も産卵数が多かった寒冷紗の値を基準とし、Mann-Whitney の U 検定を用いて判定した。

結 果

1. 設置水深別試験

設置水深別試験における産着卵数の結果を図3に示した。産着卵数が最も多かったのは、1連あたり約270～1,170粒の表層で、水深20cm 及び40cm は1連あたり全て100粒以下と少なかった。試験毎に行った検定の結果、表層と水深20cm 及び40cm との間において、全て有意差 ($p < 0.05$) が認められた。なお、水深20cm と40cm は3試験中1試験時のみ有意差 ($p < 0.05$) が認められた。

2. 産卵基質別試験

産卵基質別の1基あたり産着卵数の推移を図4に、産着卵が多く観察された日の産卵基質別平均産着卵数を図5に示した。なお、2010年試験におけるヒノキ枝は、施設設置約1ヶ月後の5月中旬には葉体部分が全て脱落したため、それ以降の試験は中止した。2010年の試験期間中各基質の産着卵数は、全ての基質で同様に増減を繰り返しており、4月15日、4月27日、5月18日及び6月16日の産着卵数が多かった。これらの日の平均産着卵数は、寒冷紗が約20,000粒で最も多く、次にキンラン、付着藻、エスランが11,000～12,000粒で同程度であった。ヒノキ枝、植物帯は、4,000粒以下と少なかったが、特に植物帯は、他の産卵基質と比較して極端に少なかった。それぞれの産卵基質とキンラン間での有意差の検定結果を表1に示した。寒冷紗は4回の計測中2回が有意に産着卵数が多く、エスランと付着藻は4回の計測中2回が有意に産着卵数が多かったが、1回は有意に少なかった。ヒノキ枝は2回中1回が有意に少なかった。

2011年は、4月18日、4月28日、5月13日に産着数が多かった。これら産着卵数が多かった日の平均産着卵数は、人工杉葉が約120,000粒と最も多く、次いでポリモンが約90,000粒、寒冷紗約70,000粒の順に多かった。一方、エスランは約20,000粒と少なかった。それぞれの産卵

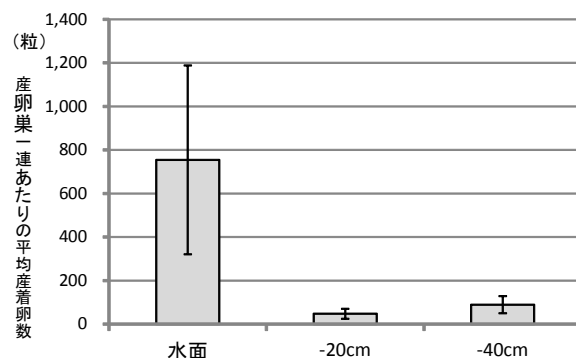


図3 水深別産着卵数

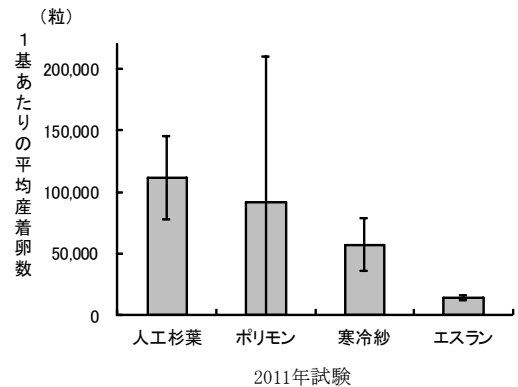
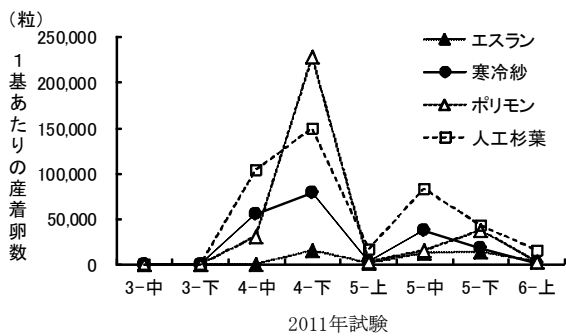
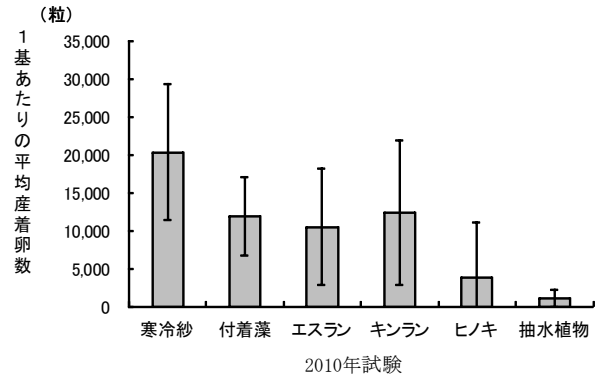
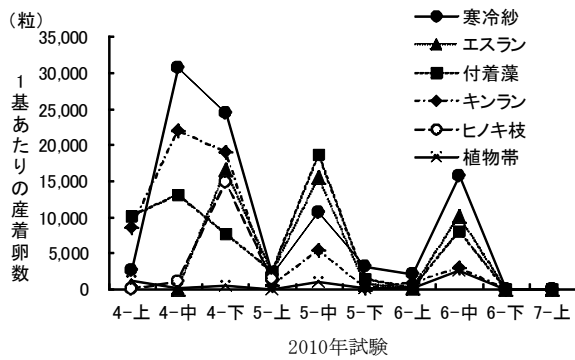


図4 産卵基質別の産着卵数の推移

図5 産卵基質別の平均産着卵数

卵基質と寒冷紗間を比較した結果を表2に示した。人工杉葉は3回の計測中3回とも有意に産着卵数が多く、ポリモンは3回の計測中1回が有意に産着卵数が多かったが、1回は有意に少なかった。エスランは2回の計測中2回とも有意に少なかった。

以上の結果から、産卵基質の産着性は、人工杉葉、寒冷紗、キンランの順に優れていると評価された。

考 察

本研究の結果、人工産卵床を設置する水深については、表層での産着卵数が水深20cm及び40cmよりも極めて多かったことから、産卵巣は表層に設置することが効果的であることが明らかとなった。これはコイ・フナ類が水面近くの水生植物等を好んで産卵する習性があることから、表層に設置された産卵基質が最も産着卵数が多かったと考えられた。水位変動が著しい水域において、固着した水生植物等に産み付けられた卵はふ化までの間に水位が低下し大気中にさらされると死滅してしまう。この危険性は当然水面近い位置に産み付けられた卵ほど高い。今回使用した人工産卵巣は浮体構造のため、水位の変動に関わらず常に水面近くに産卵基質を維持でき、水生植物等の産卵基質より優れた点があると考えられた。

産着基質別には、従来コイ、フナ類を対象とした人工産卵巣の産卵基質として実績のあったキンランと比較し

表1 各産卵基質とキンラン間での有意差の検定結果 (2010年試験)

	比較対象となる群			
	寒冷紗	エスラン	付着藻	ヒノキ枝
4月-中旬	×	○(-)	×	○(-)
4月-下旬	×	×	○(-)	×
5月-中旬	○(+)	○(+)	○(+)	
6月-中旬	○(+)	○(+)	○(+)	

※ ○(+):有意に多い ○(-):有意に少ない ×:有意差なし (p<0.05) 空白は組み合わせなし

表2 各産卵基質とキンラン間での有意差の検定結果 (2011年試験)

	比較対象となる群		
	人工杉葉	ポリモン	エスラン
4月-中旬	○(+)	×	
4月-下旬	○(+)	○(+)	○(-)
5月-中旬	○(+)	○(-)	○(-)

※ ○(+):有意に多い ○(-):有意に少ない ×:有意差なし (p<0.05) 空白は組み合わせなし

表3 産卵基質の総合的な評価

	産着卵数	産着の安定性	耐久性	経済性	〔1基あたりの費用(円)※〕	洗浄のしやすさ	総合評価	評価内容
キンラン	○	○	○	×	12,600	○	○	単価が高く経済性に劣る
付着藻	○	△	○	△	8,400	○	○	産着が不安定。単価が高い。
エスラン	○	○	○	△	8,750	○	○	単価が高く、素材の入手が困難。
寒冷紗	◎	○	○	◎	240	○	◎	非常に安価。産着性も良好
ポリモン	◎	△	○	×	15,000	△	○	産着が不安定。単価が高く経済性に劣る。
人工杉葉	◎	○	△	×	14,000	△	○	産着性は非常に高いが、単価が高く経済性に劣る。
ヒノキ枝	△	○	×	-	-	×	△	約1ヶ月で腐朽し、耐久性に劣る。

※「1基あたりの費用」は産卵基質のみの金額

た結果、人工杉葉が最も優れており、次いで農業用資材の寒冷紗が優れていたことから、効果的な産卵基質を使用することで今後さらに増殖効果を高めることは、可能であると考えられた。

産卵基質別試験の結果に漁業者へ普及する場合は考慮し、耐久性があること、材料が入手し易いこと、製作が簡易であること、安価であることの条件を比較項目として評価した結果を表4に示した。人工杉葉は今回の試験で最も産着卵数が多かった素材であるが、一般小売店では販売されておらず、基質が汚れた場合にはブラシ等で洗浄する必要があり手間を要する。さらに洗浄すると摩耗が早く進む性質であり、単価も高いことから長期に渡る使用にはキンランよりも費用がかかる。人工杉葉の次に産着卵数が多かった寒冷紗は、農業一般資材として全国で販売されている上に、洗浄が簡単に行える構造で管理に手間を必要とせず耐久性に優れている。販売単価も安いことから安価に製作でき(1㎡あたり2,540円。ただし、アンカー等の設置具は除く。)、キンランより費用を必要としない。以上のことから、漁業者への普及や現場での実践を前提条件に加えた結果、寒冷紗が最も適した素材であると考えられた。

水産庁の指針では、産卵巣1㎡あたり8,306粒の卵が採卵された場合、コイは10gサイズで36尾、フナは5gサイズで382尾の増殖につながると試算している。この換算値を基準に用いて試算すると、寒冷紗を用いた人工産卵巣は10gサイズのコイで381~1,524尾、5gサイズのフナで3,956~15,822尾の増殖が期待される。実際の増殖効果は、人工産卵巣を設置する場所の親魚の資源状況等によって左右されるが、今回の結果から、寒冷紗を用いた人工産卵巣は高い増殖効果が見込まれ、かつ経済的

で管理しやすい実用的な装置であると考えられた。

現在、コイの種苗放流はKHVDの蔓延防止のため漁業権に基づく放流が中止されている。資源を維持するため、人工産卵巣による増殖手法の導入は今後さらに重要であると考えられた。

文 献

- 1) 富永正雄, 栗原伸夫, 千葉健治. 養殖講座 第1巻 鯉 緑書房, 東京. 1969.
- 2) 山本喜久蔵, 杉山瑛之, 家安重材, 福田富男. 旭湖(人造湖)における人工産卵床によるコイ, フナの産卵について. 昭和49年度岡山県水産試験場事業報告書, 岡山. 1975; 190-197.
- 3) 金澤 光. 護岸水域に設置した人工魚巢へのフナ類の自然産卵と稚魚の生残率について. 埼玉県水産試験場研究報告 1998; 56: 1-7.
- 4) 坂本 浩. VI-5 こい増殖手法開発事業. 平成18年度 業務年報, 千葉県水産総合研究センター, 千葉. 2007; 123.
- 5) 梶山 誠, 坂本 浩. VI-5 こい増殖手法開発事業. 平成19年度 業務年報, 千葉県水産総合研究センター, 千葉. 2008; 116.
- 6) 川津浩二, 坂本 浩. VI-4 こい増殖手法開発事業. 平成20年度 業務年報, 千葉県水産総合研究センター, 2009; 110.
- 7) 川津浩二, 坂本 浩. VI-4 こい増殖手法開発事業. 平成21年度 業務年報, 千葉県水産総合研究センター, 2011; 102
- 8) 生態系に配慮した増殖指針作成事業報告書 第5章

- 増殖指針. 水産庁, 東京. 2010 ; 142-143.
- 9) 渡辺直樹. 11 コイ. 「水産増養殖システム2 淡水魚」(降島史夫, 村井衛編) 恒星社厚生閣, 東京. 2005 ; 115-131.
- 10) 七条喜一郎. ホンモロコの養殖技術と経営計画 第2回 養殖池の準備と採卵法. 月刊養殖 2008 ; 47(2) ; 54-57.