

放流した耳石標識ハタハタの再捕

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2025-04-24
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 長倉, 義智, 島, 康洋, 杉山, 秀樹, 白幡, 義広, 柴田, 理
	メールアドレス:
URL	所属:
	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014438

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



放流した耳石標識ハタハタの再捕

長倉義智^{*1}・島 康洋^{*2}・杉山秀樹^{*3}・
白幡義広^{*4}・柴田 理^{*3}

Recapture of Sandfish *Arctoscopus japonicus* Released through Otolith Tagging

Yoshitomo NAGAKURA, Yasuhiro SHIMA, Hideki SUGIYAMA,
Yoshihiro SHIRAHATA, and Osamu SHIBATA

1994年12月26日受理

ハタハタの種苗生産およびその放流は、秋田県および日本栽培漁業協会で1984年から行われている。放流尾数は1987年には50万尾を超え、1990年以降は毎年100万尾以上放流されている。このうち、アリザリン・コンプレクソン（以下ALCと略称する）を用いて耳石に標識を装着した種苗の放流は1988年から実施され、放流直後沿岸域での追跡調査が1989年から秋田県と日本栽培漁業協会とで共同で実施されている。

稚仔魚の大量標識手法として、マダイでは、ふ化仔魚および稚魚でのALCによる耳石標識が検討され、これによる実用的な大量標識が可能となった^{1,2)}。さらに、マダイでは、ALCにより標識したふ化仔魚および稚魚を放流し、放流効果調査が実施されている^{3,4)}。ハタハタのふ化仔魚および全長70 mmまでの小型魚の標識方法として、リボン型標識^{5,6)}、鰭切除⁶⁾、塩酸テトラサイクリン⁷⁾、ALC^{7,8)}による事例がみられ、大量標識放流はALCで実施されている⁸⁾。

ALCにより標識されたハタハタ稚魚の放流直後の沿岸域での追跡調査については、杉山・長倉⁹⁾に報告されている。これによると、1991年に放流した標識魚は、放流翌日から放流後15日目までは天然魚と混獲再捕されているものの、それ以降放流魚は再捕されていない。

著者らは、放流魚が沿岸域で再捕されなくなった後、沖合で生残しているものかどうか、また成魚となり産卵のため接岸するものかどうか、その場合の再捕率はどのくらいかを検討することに主眼をおいた長期にわたる放流魚の追跡調査をした。調査は、主に放流場所の秋田県男鹿半島近辺で大量に採集した未成魚および成魚より耳石を取り出し、耳石のALCによる蛍光の有無を確認することで行った。その結果、沖合で漁獲した魚と産卵のため接岸した魚群の中から放流魚を確認した。

材料と方法

標識装着および標識魚の放流 標識液には、ALC (Alizarin complexone, 1,2-Dihydro-xyanthraquinone-3-yl-methylamine-N,N-diacetic Acid, C₁₉H₁₅NO₈, 株式会社 同仁化学研究所製) を使用し、稚魚が全長約30 mmに成長した時点で25~100 mg/lの標識液に24時間浸漬することにより耳石を染色した。標識時に、pHは8.4前後から7.6前後までに低下するが、予備試験においてpH低下による魚体への影響はみられなかったため、標識液のpHの調整は行わなかった。

1988年から1993年にかけて、毎年、日本栽培漁業協

^{*1} 日本栽培漁業協会能登島事業場 〒926-02 石川県鹿島郡能登島町字曲 (Japan Sea-Farming Association, Notojima Station, Notojima, Kashima, Ishikawa 926-02, Japan).

^{*2} 日本栽培漁業協会南伊豆事業場 〒415-02 静岡県賀茂郡南伊豆町石廊崎字本瀬.

^{*3} 秋田県農政部水産漁港課 〒010 秋田県秋田市山王 4-1-1.

^{*4} 秋田県水産振興センター 〒010-05 秋田県男鹿市船川港台島字鶴ノ崎 16.

会能登島事業場（以下、日裁協と略称する。）で種苗生産し、標識した稚魚を秋田県水産振興センターと共同で、秋田県男鹿市北浦地先（水深：5m、底質：軟岩）に放流した。北浦地先を放流適地と選定したのは、この近辺が採卵に用いた親魚の産卵場であり、仔稚魚の生育場であること、さらに、放流魚が再び成魚として接岸した場合に漁獲されやすいことなどの理由による。1991年には秋田県水産振興センターで種苗生産し、標識した種苗13.3万尾を、秋田県が秋田県男鹿市船川地先（水深：8m、底質：軟岩）に放流した。船川地先に放流したのは秋田県生産種苗の中間育成場所が船川であり、生簀網からの取り揚げおよび輸送による活力の低下、減耗を避けるためである。このようにして1993年までに放流したALC標識魚は合計267.8万尾であった（表1）。放流魚の平均全長は、日裁協で種苗生産されたものは36.0～39.9mmであり、秋田県水産振興センターで種苗生産されたものは24.8mmであった。これらの放流群間の標識の区別は行わなかった。

日裁協で種苗生産した稚魚については、放流地まで輸送後、1991年と1992年に一部を、1993年に全数を、秋田県男鹿市北浦の海面生簀網に収容し、数日間中間育成を行い、活力の回復を待って放流した。

標識魚の追跡調査 追跡調査用サンプルとして、秋田県所属調査船による秋田県沖合における試験操業での採集魚（沖合群）および秋田県に接岸してきた成魚（接岸群）を用いた。

沖合群のサンプルは、これまでに天然のハタハタが採捕されることがわかっている200m以深の海域で、ほぼ周年にわたって、かけまわし底曳網により採集したもの

である。接岸群のサンプルは、接岸時期に小型定置網あるいは刺網により採集されたもので、主に、人工種苗生産用の親魚として用いたものである。さらに、広域の移動分散あるいは回遊の可能性を考え、隣接する日本海北区の各県（青森県・新潟県・富山県・石川県）での漁獲魚を用いた。これらの秋田県以外のサンプルは、主に漁業者の漁獲物より採集し、そのうち、青森県・新潟県でのサンプルの採集については、両県の協力を得て実施した。

追跡調査用に収集したサンプル数は1989年から1993年までの5年間で合計33,087尾であった。特に、1991年および1992年は、各年、10,000尾以上のサンプルを収集した（表2）。サンプルが採集された県の内訳が、秋田県91.4%、新潟県4.1%、青森県2.3%、富山県1.9%、石川県0.4%であり、秋田県で採集されたサンプルが90%以上であった。図1にサンプルの採集県別・雌雄別の体長組成を示す。このうち、秋田県でのサンプルについては、北浦で採集された接岸成魚と沖合で採集された魚に分け、それぞれ雌雄別に示した。

ALC標識の確認は、サンプルより扁平石（Sagitta）を摘出後、蛍光顕微鏡（B励起フィルター使用）下で観察し、蛍光標識の有無を確認することにより行った。蛍光標識が識別できたものは放流魚とした。サンプルからの扁平石の摘出は、ピンセットで1尾ずつ摘出する方法、または大量処理のため水酸化ナトリウム溶液に浸漬し、魚肉等を溶かし、残った骨片等の中から扁平石を分離抽出する方法により採集日、採集場所および雌雄別のサンプル毎にひとまとめにして処理して行った。

表 1. 秋田県下における ALC 標識魚の放流

放流年月日	放流場所	放流尾数 (万尾)	放流時平均全長 (mm)	中間育成尾数* (万尾)	種苗生産機関
1988.4.25	秋田県男鹿市北浦	19.7	37.0 (30.1～43.1)		日裁協
1989.4.20	同 上	21.6	38.0 (29.0～47.0)		同 上
1990.4.25	同 上	42.1	39.9 (26.7～51.1)		同 上
1991.4.24	同 上	72.7	39.1 (28.4～47.5)	45.4	同 上
1991.5.10	秋田県男鹿市船川	13.3	24.8 (18.3～38.0)		秋田県水産振興センター
1992.4.27, 5.11	秋田県男鹿市北浦	58.8	38.8 (28.9～55.5)	25.5	日裁協
1993.4.28	同 上	39.6	36.0 (28.8～45.3)	39.6	同 上
合計		267.8		110.5	

* 放流尾数のうち、放流前に中間育成を行ってから放流した尾数。

表 2. ALC 標識魚の追跡調査結果

サンプルの採集年	県別サンプル尾数 (尾)						ALC 標識魚再捕尾数 (尾)
	青森県	秋田県	新潟県	富山県	石川県	計	
1989	481	2,701		160	14	3,356	0
1990	149	3,654	405	131	22	4,361	0
1991	125	11,197	558		88	11,968	2
1992		11,653	394			12,047	9
1993		1,020		335		1,355	1
合計	755	30,225	1,357	626	124	33,087	12

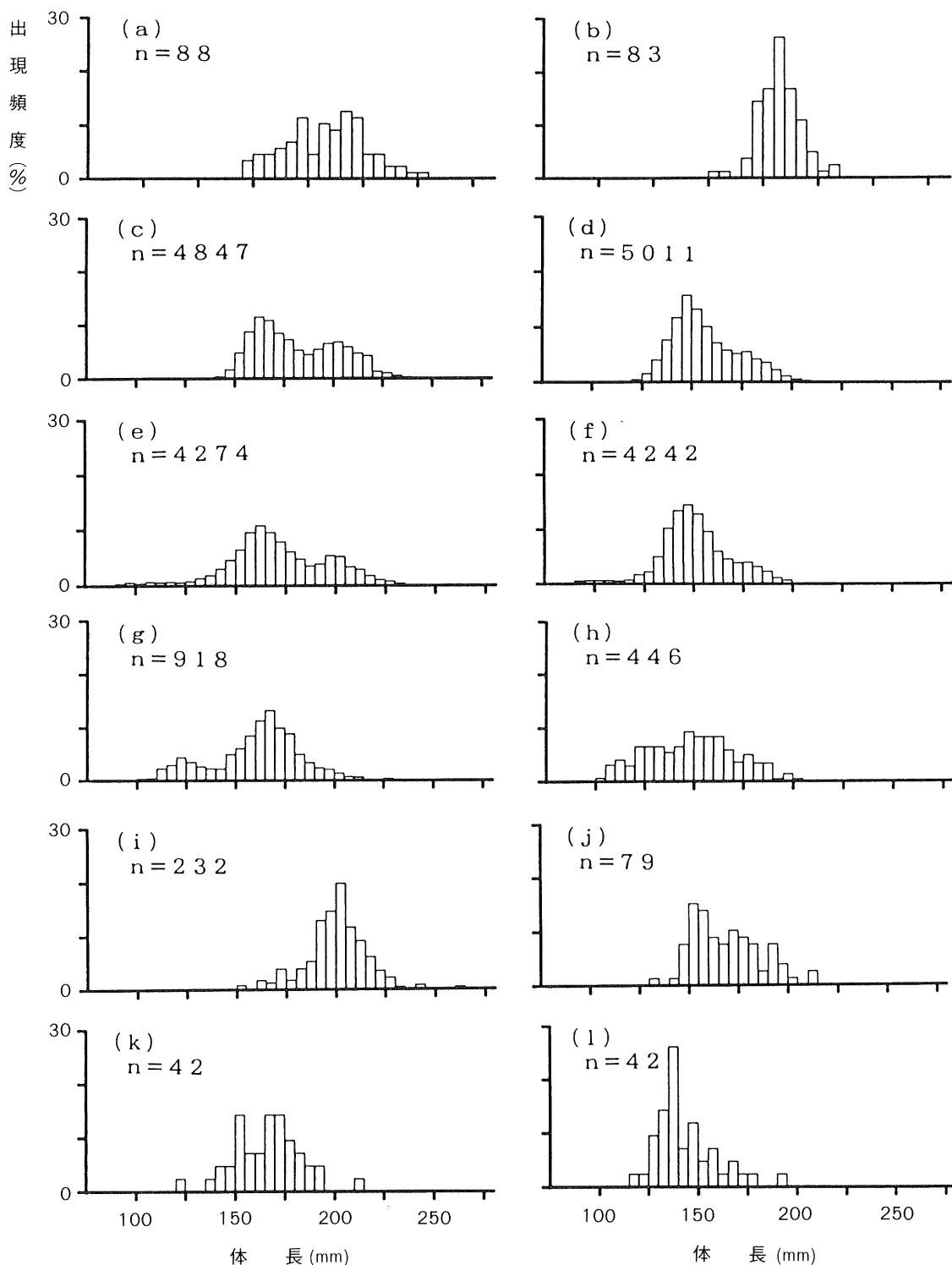


図 1. ハタハタサンプルの体長組成

(a) 青森県での採捕魚 (雌), (b) 青森県での採捕魚 (雄), (c) 秋田県北浦での採捕魚 (雌), (d) 秋田県北浦での採捕魚 (雄), (e) 秋田県沖合での採捕魚 (雌), (f) 秋田県沖合での採捕魚 (雄), (g) 新潟県での採捕魚 (雌), (h) 新潟県での採捕魚 (雄), (i) 富山県での採捕魚 (雌), (j) 富山県での採捕魚 (雄), (k) 石川県での採捕魚 (雌), (l) 石川県での採捕魚 (雄).

結 果

ALCで標識された耳石の確認 1989年と1990年に採集した合計7,717尾のサンプルからはALC標識のつい

た放流魚は確認できなかった。1991年に採集したサンプルでは、秋田沖の水深247mで試験操業により採集した184尾の内の1尾と放流点付近の北浦での採集魚2,942尾の内の1尾に標識を確認することができた。1992年に採集したサンプルにおいても、北浦での採集魚3,355尾

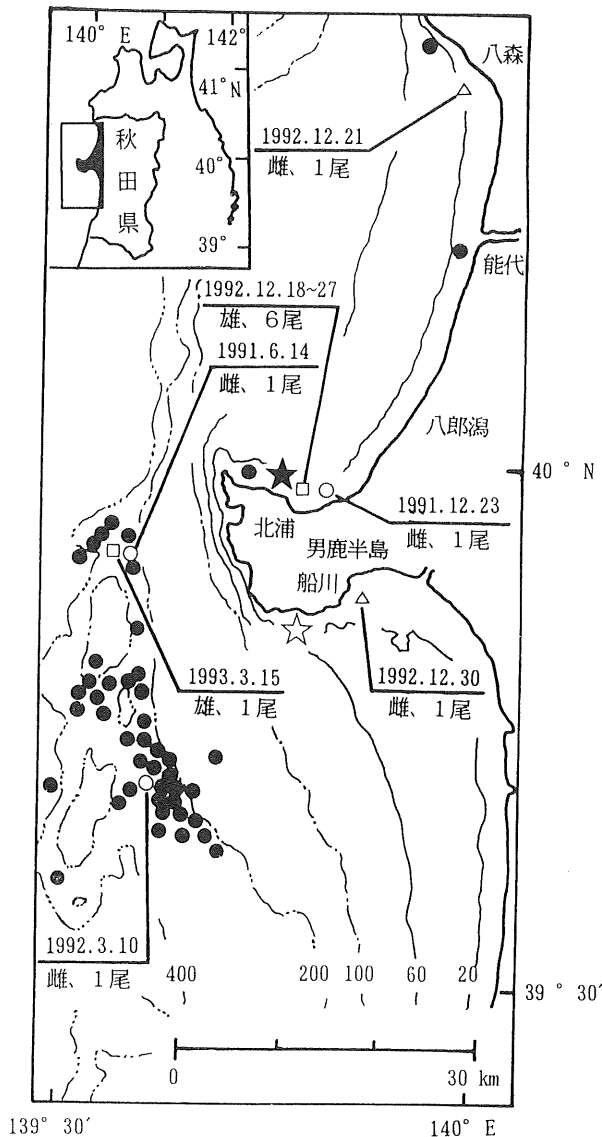


図 2. 秋田県における標識魚の追跡調査でのサンプル採集地点および ALC 標識魚の再捕状況
 ●: 主なサンプル採集地点 (ALC 標識なし),
 ○: 1989 年放流群と推定される標識魚の再捕地点,
 △: 1990 年放流群と推定される標識魚の再捕地点,
 □: 1991 年放流群と推定される標識魚の再捕地点,
 ★: 放流点 (日裁協生産種苗: 1988~1993 年),
 ☆: 放流点 (秋田県水産振興センター生産種苗: 1991 年).
 再捕年月日
 性別, 尾数.

の内の 6 尾に, 秋田県北部の八森で採集した成魚 456 尾の内の 1 尾に, また, 船川で採集した成魚 43 尾の内の 1 尾にそれぞれ標識を確認した。そして, 秋田沖の水深 245 m で試験操業により採集した 116 尾の内の 1 尾にも標識を確認した。1993 年に採集したサンプルについては, 1,355 尾を観察し, 1 尾に標識を確認した。このように, 合計 12 尾の放流魚が確認され, それらの再捕地点は図 2 のとおりである。再捕された放流魚は, すべてが秋田県で採集されたものであり, 他県でのサンプルから放流魚が確認されなかった。

再捕された標識魚の耳石長および耳石長から推定あるいは実測した体長を表 3 に示した。耳石長の測定部位および耳石長から体長の推定方法は, 池端¹⁰⁾の方法によった。さらに, この推定体長より加藤¹¹⁾により年齢を推定したところ, 表 3 のようになった。これを雌雄別にみると, 1⁺に判定された 6 尾は, すべて雄であり, 2⁺は雄 1 尾, 雌 4 尾であり, 3⁺に判定された 1 尾が雌であった。また, 年齢から放流年を推定すると, 1989 年放流群が 3 尾, 1990 年放流群が 2 尾, 1991 年放流群が 7 尾であった (表 4)。

再捕された放流魚の尾数が多かった 1992 年 4 月から 1993 年 3 月までの秋田県下で採集された沖合・接岸群別, 雌雄別観察尾数および ALC 標識魚尾数を表 5 に示した。接岸群についてみると, 雌 2,435 尾を観察したと

表 3. 再捕魚の耳石長, 推定体長および推定年齢

再捕年月日	耳石長 (mm)	推定体長* ¹ (mm)	雌雄別	推定年齢* ³
1991. 6.14	—	163* ²	雌	2 ⁺
12.23	6.70	186	雌	2 ⁺
1992. 3.10	6.65	185	雌	3 ⁺
12.18	5.15	135	雄	1 ⁺
12.21	6.30	175	雌	2 ⁺
12.21	5.50	144	雄	1 ⁺
12.26~27	4.95	129	雄	1 ⁺
12.27	5.30	139	雄	1 ⁺
12.27	5.60	147	雄	1 ⁺
12.27	5.10	133	雄	1 ⁺
12.30	6.50	181	雌	2 ⁺
1993. 3.15	5.70	150	雄	2 ⁺

*¹ 耳石長より池端¹⁰⁾により推定.

*² 実測体長.

*³ 推定体長より加藤¹¹⁾により推定.

表 4. ALC 標識魚の放流年別再捕状況

放流年月日	放流尾数* ¹ (万尾)		中間育成尾数* ² (万尾)	再捕尾数 (尾)		再捕年月日	年齢別再捕尾数 (尾)		
	日裁協	秋田県		雌	雄		1 ⁺	2 ⁺	3 ⁺
1989.4.20	21.6			3		1991. 6.14~1992.3.10		2	1
1990.4.25	42.1			2		1992.12.21~12.30		2	
1991.4.24, 5.10	72.7	13.3	45.4		7	1992.12.18~1993.3.16	6	1	
合計	136.4	13.3	45.4	5	7		6	5	1

*¹ すべて ALC 標識魚.

*² 放流尾数のうち, 日裁協より放流現地へ輸送後, 中間育成を行ってから放流した尾数.

表 5. 1992 年 4 月から 1993 年 3 月までに秋田県で採集した沖合・接岸群別、雌雄別観察尾数および ALC 標識魚尾数

採集群	観察尾数 (尾)				ALC 標識魚尾数 (尾)		
	雌	雄	不明	計	雌	雄	計
沖合群	1,546	1,106	0	2,652		1	1
接岸群	2,435	5,897	41	8,373	2	6	8
計	3,981	7,003	41	11,025	2	7	9

ころ 2 尾が、雄 5,897 尾を観察したところ 6 尾が放流魚であった。

再捕までの経過日数 放流魚の再捕までの経過日数の最長は 1,055 日であった。これは 1989 年 4 月 20 日に放流されたと推定されるもののうちの 1 尾で 1992 年 3 月 10 日に秋田沖で試験操業により採集された雌であった。この場合でも ALC 標識は明瞭に確認できた。

考 察

ALC 標識の確認可能な期間 稚魚で ALC 標識を装着したものを標識後 627 日まで陸上水槽で飼育し、飼育終了時まで標識を確認した事例⁹⁾がある。本報では、扁平石を研磨することなく、再捕までの経過日数が 1,055 日でも標識を明瞭に確認でき、さらに長期にわたって標識を確認できる可能性が示唆された。

放流魚の再捕 1989 年に放流されたと推定される標識魚の再捕尾数は 3 尾であった。これらは、いずれも天然魚とともに採集されている。特に、1991 年 12 月 23 日に再捕された 1 尾は採卵に使用した成熟魚であり、産卵のために天然魚とともに接岸したものであった。また、その推定年齢 2⁺ は天然魚の雌の産卵群の主体が 2⁺ であること¹²⁾とも一致していた。このように、放流魚が沖合であるいは接岸成魚として再捕されたことは初めてのことである。

再捕尾数 表 2 で、1990 年までの再捕魚が 0 尾であったが、これは、サンプルの対象となるハタハタがふ化した年 (1989 年以前) の放流尾数が少なかったことおよびサンプル数が少なかったことによると思われる。一方、1992 年再捕魚は、サンプル数が前年 (1991 年) とあまり変わらないにもかかわらず再捕尾数は前年より多かった。これは、表 4、図 2 のように 1991 年放流群のうちの雄が 1992 年に 6 尾再捕されているためである。このように、1⁺ の雄の再捕が 1991 年以前は 0 尾であったのに対し、1992 年には 6 尾であった理由として、1991 年放流群の放流尾数が多かったこと、1992 年に秋田で採集された雄のサンプル数が 1991 年より多かったことおよび 1991 年放流群については、放流現場で輸送後に中間育成

を行ってから放流したこと等が考えられる。特に、日裁協で生産された種苗は 15 時間かけて放流現場まで輸送されるため、輸送前の餌止めも含め、無投餌の時間が 43 時間におよぶ。さらに、長時間の輸送で体力を消耗していることを考えると、中間育成の効果が如何に大きいかが伺われる。

謝 辞

サンプルの採集ならびに測定に多大な労をいただいた関係各県機関の各位および魚体からの耳石取り出しにおける大量処理手法で、有益なご助言をいただいた東京大学海洋研究所塚本勝巳教授に心よりお礼申し上げる。現場での作業に当たりご協力、ご助言をいただいた秋田県水産振興センターの各位および日本栽培漁業協会能登島事業場廣川 潤場長、職員各位に感謝する。また、本稿のとりまとめに際してご助言をいただいた日本栽培漁業協会菅野 尚常務理事ならびに松永 繁第三技術部長に厚くお礼申し上げる。

文 献

- 1) 桑田 博・塚本勝巳 (1987) アリザリン・コンプレクソンによるマダイ稚仔魚の耳石標識—I. 標識液の濃度と標識保有期間. 栽培技研, **16**, 93-104.
- 2) 桑田 博・塚本勝巳 (1989) アリザリン・コンプレクソンによるマダイ稚仔魚の耳石標識—II. 大量標識. 栽培技研, **17**, 115-128.
- 3) 虫明敬一・伊藤捷久・長谷川 泉・佐野隆三 (1990) 愛媛県御荘湾におけるマダイのふ化仔魚放流試験の結果について. 栽培技研, **18**, 115-127.
- 4) 日本栽培漁業協会 (1991) マダイ小型種苗の放流効果調査報告検討会. 日裁協研究資料, **49**, 24-32.
- 5) 前山 清 (1985) 種苗生産技術の開発 K-7 ハタハタ. 昭和 59 年度日裁協事業年報, 188-194.
- 6) 前山 清 (1986) 資源添加技術開発の概要 K-9 ハタハタ. 昭和 60 年度日裁協事業年報, 338-339.
- 7) 島 康洋 (1988) ハタハタの耳石標識試験. 第 2 回ハタハタ研究協議会報告, 51-54.
- 8) 廣川 潤・長倉義智・島 康洋・松永 繁 (1992) ハタハタの種苗生産と資源添加の取り組みについて. 第 5 回ハタハタ研究協議会報告, 31-39.
- 9) 杉山秀樹・長倉義智 (1992) ハタハタ ALC 標識人工種苗の放流追跡調査. 日本海ブロック試験研究集録, **24**, 65-78.
- 10) 池端正好 (1988) ハタハタの耳石に関する基礎的研究. 第 2 回ハタハタ研究協議会報告書, 40-50.
- 11) 加藤治男 (1980) 太陽黒点数とハタハタ資源の変動. 秋田県水産試験場研究報告 2, 1-56.
- 12) 杉山秀樹 (1989) 秋田県において最近のハタハタ接岸群に認められた幾つの特徴. 第 3 回ハタハタ研究協議会報告書, 33-41.