

16. 栽培漁業資源回復対策事業（マダラ）（受託研究費）

担 当 者 調査研究部 吉田 秀嗣，澤村 正幸，
今井 義弘

共同研究機関 (地独)青森県産業技術センター水産総合研究所

協力機関 水産庁，(独)水産総合研究センター，
(社)全国豊かな海づくり推進協会，青森県，むつ市，脇ノ沢村漁業協同組合，
北海道，南かやべ漁業協同組合，(社)北海道栽培漁業振興公社

(1) 目的

青森県陸奥湾から放流されたマダラの移動・分布や放流効果を把握するため，(地独)青森県産業技術センター水産総合研究所と共同で課題を分担し，市場調査と漁獲統計調査を行う。平成 21 年度は北海道南部のマダラ漁獲量の変動を整理し，陸奥湾の漁獲量変動と比較する。また，過去に北海道から標識放流されたマダラの移動・分布についての知見を整理する。平成 22 年度は市場調査を実施し，標識魚の発見に重点をおく。なお，本課題は平成 21，22 年度に水産庁補助事業「栽培漁業資源回復等対策事業 陸奥湾・太平洋北海域マダラ」で実施した。

(2) 経過の概要

本報告は，北海道実施分について平成 21 年度栽培漁業資源回復等対策事業報告書および栽培漁業回復等対策事業（平成 18～22 年度）総括報告書より転載した。従って，青森県で実施したマダラ人工種苗の標識放流や陸奥湾の漁獲量などについては，前述した栽培漁業資源回復対策等事業報告書を参照していただきたい。

ア 平成 21 年度

(ア) 漁獲統計調査

北海道水産現勢を基に，1985 年以後の道南のマダラ漁獲量を整理した。

(イ) その他関連調査

文献等から，過去に外部標識を装着して放流されたマダラの移動・分布について整理した。

イ 平成 22 年度

(ア) 漁獲統計調査

前年度報告に平成 21，22 年の漁獲量を追加した。

(イ) 市場調査

南かやべ漁業協同組合大船支所（図 1）に調査員を配置し，平成 22 年 10 月から 23 年 2 月に水揚げされたマダラの全長測定と標識（腹鰭切除，腹鰭抜去，リボンタグ，アンカータグ，ディスクタグ）の有無を調査した。全長は 0.5cm 単位で測定し，腹鰭切除および抜去による標識については，左右どちらか一方の腹鰭が明らかに短い（反対側の 3 分の 2 以下を目安）場合を標識魚とした。ただし，血がにじむなど網の擦れにより腹鰭が短くなったと判断された場合は標識魚としなかった。

(3) 得られた結果

ア 平成 21 年度

(ア) 漁獲統計調査

北海道のマダラ漁獲量の推移を図 2 に示した。漁獲量は 1985 年以後では 1994 年の 7 万トンピークに 2002 年までは減少していたが，その後横

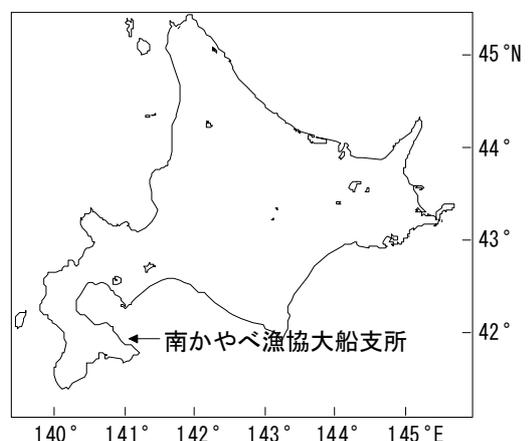


図 1 マダラ市場調査位置

ばいから増加に転じ、2008年は27,097トンであった。2008年の支庁別漁獲量を図3に示した。北海道では道東での漁獲量が多く、根室支庁の漁獲量は13,345トンで、全道の49%を占めていた。道南の渡島支庁の漁獲量は、1,605トンで全道の6%であった。

道南の函館市、戸井町、恵山町、榎法華村および南茅部町は、2004年12月1日に合併して函館市に、また、上磯町、大野町は2006年2月1日に合併して北斗市となったが、ここでは合併前の

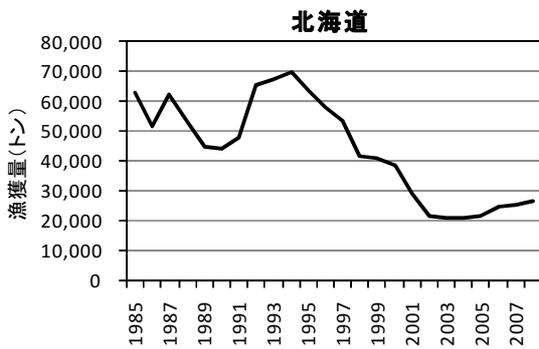


図2 北海道におけるマダラ漁獲量の推移

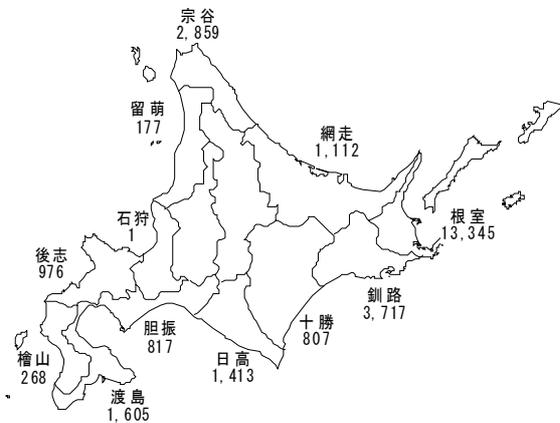


図3 2008年の支庁別漁獲量(トン)



図4 津軽海峡に面する市町村の位置

市町村単位での漁獲量を示した。津軽海峡に面する市町村の位置を図4に、各市町村別の漁獲量の推移を図5～7に示した。漁獲量の少なかった福島町を除くと、漁獲量の変動パターンは、津軽海峡内と津軽海峡東口に分けられた。すなわち、津軽海峡内の知内町、木古内町、旧上磯町、旧函館市の漁獲量は、1991年から減少し、1993年以後は増加していない点で共通していた。また、津軽海峡東口の旧戸井町と旧恵山町の漁獲量は、1989年から1992年にかけて減少し、2001年まで増加傾向を示すが、その後再び減少していた点で共通していた。次に、陸奥湾、津軽海峡内および津軽

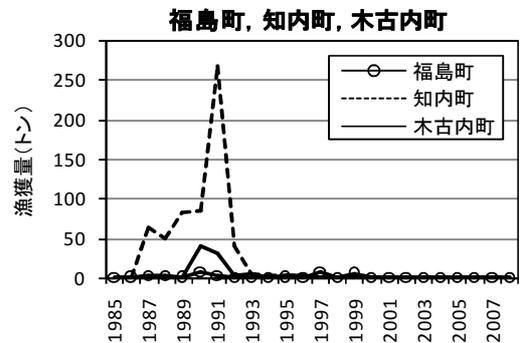


図5 津軽海峡各市町村のマダラ漁獲量の推移-1

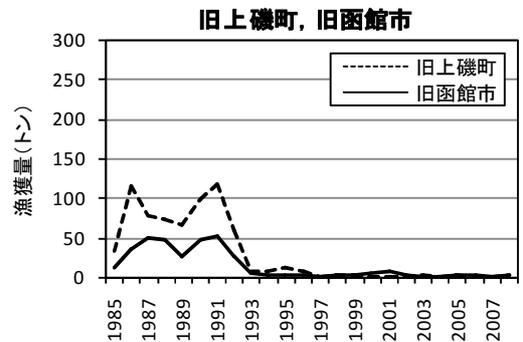


図6 津軽海峡各市町村のマダラ漁獲量の推移-2

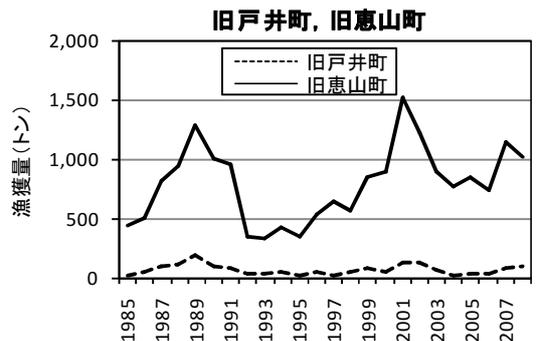


図7 津軽海峡各市町村のマダラ漁獲量の推移-3

海峡東口の漁獲量変動について比較した。陸奥湾の漁獲量は、1986年の2,035トンピークに1991年以後急減し、その後大幅な増加は見られなかった（平成21年度栽培漁業資源回復対策事業報告書39頁参照）。陸奥湾の漁獲量変動と図8に示した津軽海峡内および津軽海峡東口の変動を比較すると、陸奥湾と津軽海峡内の漁獲量は、1991年以後減少し、その後大幅な増加をしていないことで一致したが、津軽海峡東口では2001年にかけて顕著に増加していた点で陸奥湾とは明らかに異なっていた。

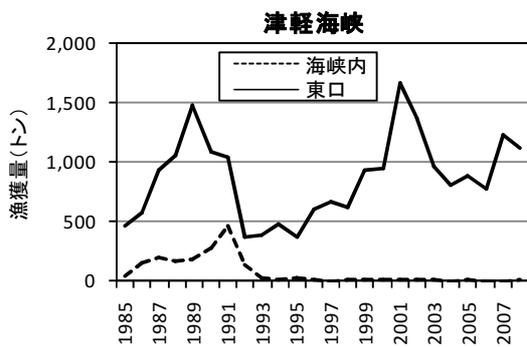


図8 津軽海峡内と津軽海峡東口のマダラ漁獲量の推移

津軽海峡内と津軽海峡東口の年別・月別漁獲量を図9に示した。1991年までは、漁獲の開始時期は津軽海峡東口の方が海峡内より1～2ヵ月早く、ピークは海峡東口では11～12月、海峡内では12～1月であった。津軽海峡東口では延縄と1本釣りが主体で、漁獲水深は100m以深と推察され、津軽海峡内での漁獲は定置網と底建網が主体で、漁獲水深は40m以浅と推察された。これらのことから、マダラは津軽海峡東口から海峡内へ移入するとともに深所から浅所に移入すると考えられた。1992年以後は津軽海峡内では漁獲はほとんど見られず、また1994年以後は海峡東口では漁獲量のピークが11～12月に見られた他に2～3月にも見られるようになった。

渡島東部海域に面する市町村の位置を図10に、各市町村別の漁獲量の推移を図11に示した。旧榎法華村、旧南茅部町および鹿部町の漁獲量変動については、3地点で共通するパターンは見られなかった。また、陸奥湾と図12に示した渡島東部海域全体の漁獲量変動は異なっており、渡島東部海域の変動は津軽海峡内や津軽海峡東口の変動とも異なっていた。

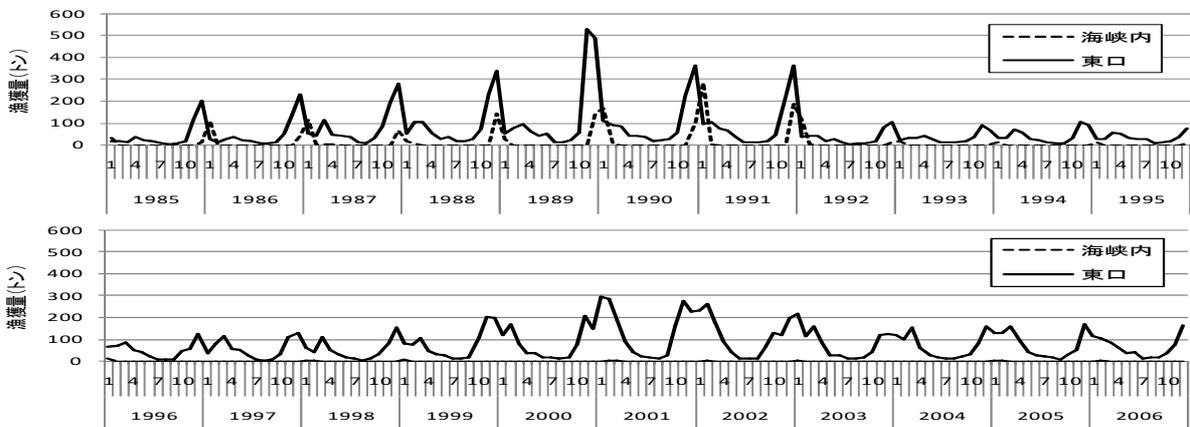


図9 津軽海峡内と津軽海峡東口の月別マダラ漁獲量の推移



図10 渡島東部海域に面する市町村の位置

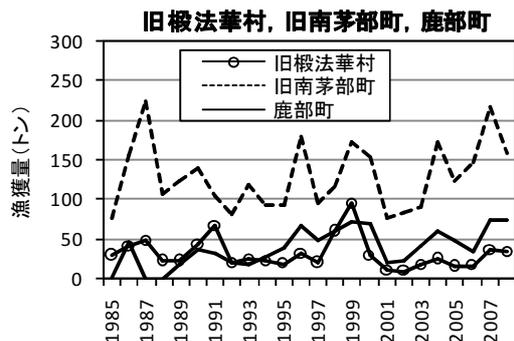


図11 渡島東部各市町村のマダラ漁獲量の推移

渡島東部海域で最も漁獲量の多かった旧南茅部町の年別・月別漁獲量を図13に示した。旧南茅部町ではほぼ周年漁獲があり、漁獲のピークをむかえる月は年により異なっていた。次に、産卵期と思われる12月と1月の旧南茅部町の漁獲量を図14に示した。12月の漁獲量は1993年以後少ない状態が続いており、1月の漁獲量は1995年までは少ない状態であったが、1996年以後多くなっていた。図には示していないが、2月も1月と同様の傾向であった。

以上のことをまとめると、陸奥湾と津軽海峡内の漁獲量の変動は共通していたが、陸奥湾と津軽海峡東口の変動は異なっており、また陸奥湾と渡島東部海域の変動も異なっていた。菅野ら(2001)は、1975～1995年の漁獲量を因子分析で解析し、陸奥湾と青森県側の津軽海峡は、漁獲量の変動傾向を共通にする1つの魚群の分布域であると報告している。本調査の結果も含めると、陸奥湾、青森県側の津軽海峡および北海道側の津軽海峡内は、漁獲量の変動傾向を共通にする1つの魚群

の分布域であると推察される。また、陸奥湾のマダラの資源変動を引き起こす要因として、高津(1998)は、稚仔の育成場である陸奥湾の水温と津軽暖流の流入状況を上げており、小田切ら(2003)は、親魚が回遊する経路にあたる津軽暖流の流勢を上げ、津軽暖流の流勢は1986年以後強くなる傾向がみられることを報告している。これらのことから、北海道側の津軽海峡内の資源変動も、津軽暖流の流勢やその水温により強く影響されていると考えられる。次に、本調査では、津軽海峡内の漁獲量が急減した1991～1993年の後から、津軽海峡東口では漁獲量のピークが11～12月の他に2～3月にも見られるようになったこと、渡島東部海域では12月の漁獲量が減少し、1～2月の漁獲量が増加したことを示した。小田切・須川(2003)は、陸奥湾では1980年代の豊漁年には漁獲の5割以上は12月であったが、不漁年が続く近年の漁獲盛期は2月にずれこむことを報告している。このように12月の漁獲量が

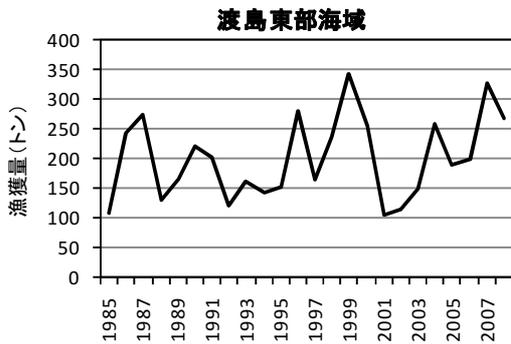


図12 渡島東部海域のマダラ漁獲量の推移

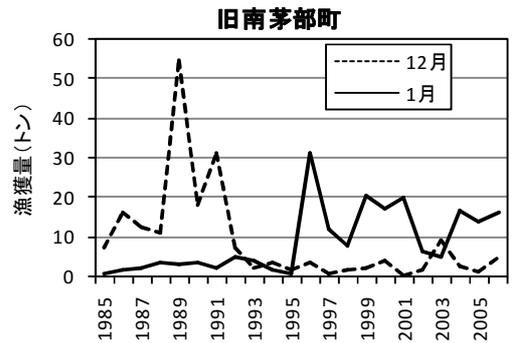


図14 旧南茅部町の12月と1月のマダラ漁獲量の推移

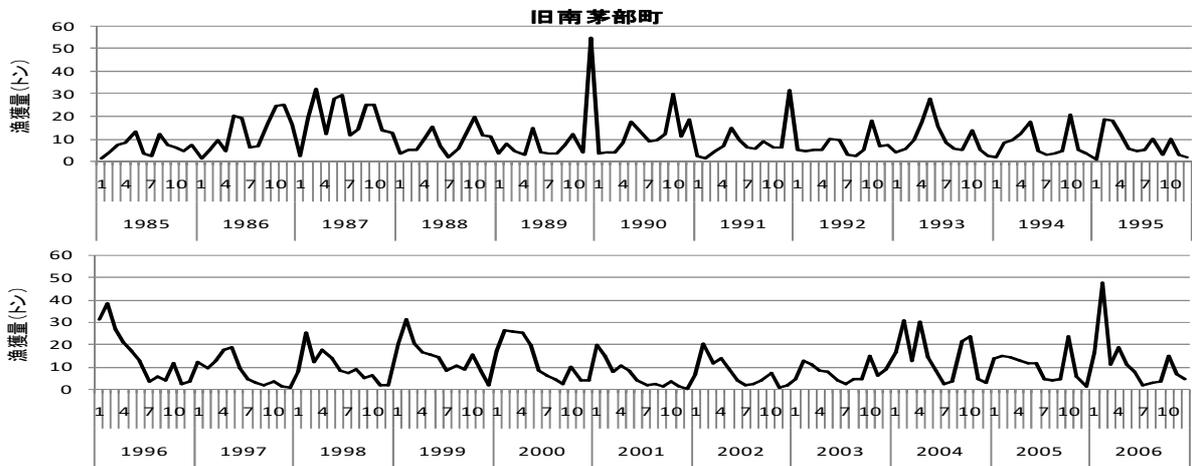


図13 旧南茅部町の月別マダラ漁獲量の推移

減少し、1～3月に漁獲量が増加することは、陸奥湾、北海道側の津軽海峡東口および渡島東部海域に共通してみられる現象であった。また、小田切・須川(2003)は、津軽暖流の流勢は1986年から上昇に転じて1994年頃から強勢になっており、産卵群が陸奥湾へ12月に回帰するためには津軽暖流が弱勢(親潮系水の強勢)であることを条件の一つとしてあげている。北海道側の津軽海峡東口と渡島東部海域において、漁獲量が12月から1～3月にシフトした時期と津軽暖流が強勢になった時期はほぼ一致していたことから、12月は津軽暖流の影響によりマダラにとって生息しにくい環境が続いていると推察された。

(イ) その他関連調査

天然親魚の移動・分布については、藤沢・夏目(1995)により報告されているので、以下に要約を記す。1987～1993年1月に津軽海峡に面する知内町及び木古内町沖から産卵直前のマダラにディスク標識を装着して323尾放流した(図15)。放流サイズは大半が全長60cm以上であった。放流魚66尾が再捕され、再捕率は22.3%であった。放流魚の大半は津軽海峡から太平洋側に短期間で移動し、その一部は北海道太平洋岸沿いに100日以上かけて道東の厚岸町沖まで移動することが確認された。青森県での再捕は、平館で14日後、佐井村で340日後にそれぞれ1尾再捕されたのみで、陸奥湾への産卵回遊は少ないと考えられた。翌年の産卵期には再び木古内湾で再捕されていることから、産卵回帰することが示唆された。また、産卵場は木古内湾の沖合域であると推察された。

山田(2003)によると、陸奥湾から標識放流された成魚は、本州日本海側では富山県新湊、本州太平洋側では宮城県金華山沖、北海道日本海側では羽幌沖でも再捕されているが、道南から道東太



図15 マダラ天然親魚の放流地点(★)

平洋にかけての再捕が多く、最も東側では歯舞諸島で再捕されていた。また、福田ら(1985)によると、陸奥湾放流魚の産卵回帰性はかなり強いと報告されている。

以上のことから、北海道木古内湾と青森県陸奥湾のマダラ成魚の主群は、産卵後には北海道太平洋岸沿いに、遠くは道東まで回遊し、その後、産卵場に回帰すると考えられる。ただし、木古内湾と陸奥湾の産卵場間でマダラの交流があるかは不明である。

幼稚魚(人工種苗)の移動・分布については、平成7～16年度函館水産試験場事業報告書に記載されているので、以下に要約を記す。1993～2002年に津軽海峡東口の恵山町沖からマダラ人工種苗100,242尾を放流した(図16)。そのうち、27,531尾については、鰭カットやディスク標識などで放流種苗とわかるようにした(表1)。放流は6月と11月を中心とする夏季の前後に行った。放流サイズは、6月放流が概ね全長100mm未満、11月放流が150mm以上であった。夏季前に放流した種苗については、2000年11月9日に恵山町尻岸内沖5.5マイル、水深190mで漁獲された全長49.5cm、体重1.3kgの雌の個体は、鰭の切断痕から1997年6月に放流した群の1尾と推定された。夏季後に放流した種苗では、2001年11月に平均全長268mmで放流した種苗が15尾(再捕率2.4%)、2002年11月に平均全長231mmで放流した種苗が10尾(再捕率1.1%)再捕された(表2, 図17)。11月に放流した種苗は、放流翌年の1月頃まで放流海域の沿岸に生息し、その後、放流海域の深所に移動すると推察された。放流翌年の3～9月の再捕例は2例(4月に戸井町、5月に苫小牧市)しかないため、その期間の分布海域や水深は明らかとならなかった。放流翌年の10月から翌々年4月には放流海域の深

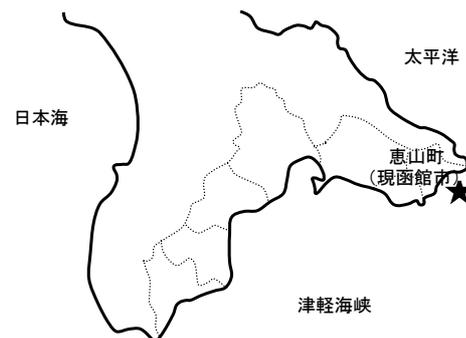


図16 マダラ幼稚魚の放流地点(★)

所に生息し、タラ延縄漁には全長 370mm 以上、体重 500g 以上で漁獲加入していた。これらの再捕魚はいずれも成熟していなかった。以上のように、11 月に放流した種苗の移動・分布や成長に関する知見は若干得られたが、人工種苗を越夏させる場合、自然海水では水温が高く斃死するため、陸上施設で冷却海水を用いて育成する必要が

ある。そのため、コストや施設規模を考慮すると、安価な人工種苗を大量放流するためには、夏季前に放流を実施する必要がある。しかし、夏季前に放流した人工種苗については、1 尾しか再捕されておらず、放流技術の基礎的な知見は十分得られなかった。

表 1 恵山町におけるマダラ幼稚魚の放流一覧

放流年月日	放流場所	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	放流数	標識数	標 識				
						種類	部位	色	文字	番号
1993 6 28	山背泊沖	94	8	1,421	712	鱈カット	第一背鰭			
1994 6 24	山背泊沖 大潤沖	78	4	17,806	4,475	リボン	第二背鰭後基部	緑	エサン	
1995 6 19	山背泊沖	79	4	9,461	977	リボン	第一背鰭後基部	黄		
1996 6 20	山背泊沖	76	3	3,111	878	リボン	第一背鰭後基部	青		
1996 10 21	山背泊沖	172	42	863	489	スパゲティ(128尾) アンカー(345尾) ダート(16尾)	第一背鰭後基部			
1997 6 21	山背泊沖	69		918	918	鱈カット	第三背鰭			
1997 6 21	山背泊沖	80		2,936	2,936	鱈カット	第三背鰭			
1997 11 19	日浦沖	157	34	2,381	2,381	鱈カット	第三背鰭+右腹鰭			
1998 6 19	山背泊沖	65	3	2,736	549	鱈カット	第二背鰭			
1998 6 19	山背泊沖	93	7	351	351	鱈カット	第二背鰭			
1998 6 19	女那川沖	59	2	6,200	0	無標識				
1999 6 18	山背泊沖	90	6	2,959	2,959	鱈カット	第三背鰭			
1999 6 18	山背泊沖	57	1	2,832	355	鱈カット	第三背鰭			
1999 11 20	山背泊沖	219	110	170	154	背骨型ディスク	第一背鰭後基部	黄		
2000 6 16	大潤沖	64	2	1,450	648	鱈カット	第二背鰭			
2000 6 16	大潤沖	60	2	8,184	0	無標識				
2000 6 16	大潤沖	70	2	6,649	5,151	鱈カット	第二背鰭			
2000 6 16	大潤沖	89	5	358	358	鱈カット	第二背鰭			
2000 11 14	大潤沖	157	34	86	86	背骨型ディスク	第一背鰭後基部	黄	ハコテ	700番台
2001 4 21	山背泊沖	126		225	225	背骨型ディスク		黄緑	ハコテ	000-225
2001 5 23	山背泊沖	28		14,656	0	無標識				
2001 5 23	山背泊沖	31		563	0	無標識				
2001 6 13	山背泊沖	132	22	1,396	1,396	背骨型ディスク(425尾) 鱈カット(971尾)	第一背鰭	黄緑	ハコテ	240-750
2001 6 13	山背泊沖	42	1	3,402	0	無標識				
2001 6 13	山背泊沖	53	1	6,976	0	無標識				
2001 11 20	大潤沖	268	212	648	634	背骨型ディスク	第一背鰭後基部	黄緑 黄 赤	ハコテ ハコテ HIM	700-900 800-999 140-400
2002 6 17	山背泊沖	87	6	605	0	無標識				
2002 11 22	大潤沖	231	133	899	899	背骨型ディスク		水	ハコテ	000-900
合計				100,242	27,531					

表 2 恵山町から放流したマダラ幼魚の再捕結果

放流年月日	再捕年月日	経過日数	再捕場所	水深 (m)	漁具・漁法	標 識			放流時		再捕時		成長量		
						形状	色	文字	番号	全長(mm)	体重(g)	全長(mm)	体重(g)	全長(mm)	体重(g)
2001/11/20	2001/11/21	1	恵山町女那川沖	25~30	サケ定置網	ディスク	黄緑	ハコテ	760	264	154	-	-	-	-
	2001/11/21	1	恵山町中浜沖	15	タコ空縄	ディスク	黄緑	ハコテ	911	245	163	-	-	-	-
	2001/11/22	2	恵山町御崎沖	25	刺網	ディスク	黄緑	ハコテ	888	240	139	-	-	-	-
	2001/11/24	4	恵山町中浜沖	15~23	サケ定置網	ディスク	黄	ハコテ	820	310	384	-	-	-	-
	2001/11/30	10	恵山町豊浦沖	30	ホッケ刺網	ディスク	赤	HIM	208	310	358	-	-	-	-
	2001/12/1	11	恵山町女那川漁港内	10	釣り遊漁	ディスク	黄	ハコテ	832	254	186	-	-	-	-
	2002/1/15	56	恵山町恵山沖	120	一本釣	ディスク	黄緑	ハコテ	869	290	243	-	-	-	-
	2002/2/7	79	恵山町御崎沖	120	ホッケ刺網	ディスク	赤	HIM	166	300	323	310	279	10	-45
	2002/2/7	79	恵山町日浦沖	130	一本釣	ディスク	黄	ハコテ	817	275	240	290	232	15	-7
	2002/5/9	170	苫小牧市勇払沖	41	刺網	ディスク	黄	ハコテ	866	283	286	290	185	7	-101
	2002/10/4	318	樺法華村沖	60	ホッケ刺網	ディスク	赤	HIM	232	255	199	350	300	95	101
	2002/10/25	339	恵山町御崎沖	180	タラ延縄	ディスク	黄緑	ハコテ	915	300	293	410	626	110	333
	2003/2/19	456	恵山町御崎沖	180	タラ延縄	ディスク	黄緑	ハコテ	846	298	291	440	909	142	618
	2003/4/7	503	恵山町	151	タラ延縄	ディスク	黄緑	ハコテ	932	275	246	444	909	169	663
	2003/4/10	506	恵山町大潤沖	160~170	タラ延縄	ディスク	黄緑	ハコテ	831	290	256	454	965	164	709
2002/11/22	2002/12/4	12	戸井町戸井漁港	6	釣り遊漁	ディスク	水色	ハコテ	680	243	147	243	120	0	-27
	2002/12/17	25	恵山町古武井沖		釣り遊漁	ディスク	水色	ハコテ	673	243	143	-	-	-	-
	2003/1/7	46	恵山町日浦漁港沖	10	ホテイオ刺網	ディスク	水色	ハコテ	052	260	182	277	227	17	45
	2003/1/7	46	恵山町日浦漁港沖	10	ホテイオ刺網	ディスク	水色	ハコテ	474	264	203	-	-	-	-
	2003/1/8	47	恵山町豊浦沖	10	ホテイオ刺網	ディスク	水色	ハコテ	072	250	177	265	169	15	-8
	2003/4/2	131	戸井町釜谷漁港	6	釣り遊漁	ディスク	水色	ハコテ	721	256	164	324	305	68	141
	2003/10/21	333	恵山町大潤沖	350	タラ延縄	ディスク	水色	ハコテ	800	280	239	410	649	130	410
	2003/10/27	339	恵山町大潤沖	165	タラ延縄	ディスク	水色	ハコテ	432	230	129	378	507	148	378
	2003/12/17	390	恵山町大潤沖	180	タラ延縄	ディスク	水色	ハコテ	297	253	159	420	739	167	580
	2003/12/27	400	恵山町大潤沖	190	タラ延縄	ディスク	水色	ハコテ	829	243	152	405	559	162	407

【文献】

福田慎作・横山勝幸・早川 豊・中西広義 (1985) 青森県陸奥湾口部におけるマダラ成魚の標識放流について. 栽培技研, 14, 71-77.

藤沢千秋・夏目雅史 (1995) 木古内湾のマダラ成魚の移動回遊. 北海道立水産試験場研究報告, 47, 25-31.

小田切譲二・須川人志 (2003) 陸奥湾産卵群まだらについて. 平成 13 年度青森県水産試験場事業報告書, 89-98.

小田切譲二・高橋進吾・高坂祐樹 (2003) 陸奥湾産卵群マダラの津軽海峡内における回遊について. 青森県水産試験場研究報告, 3, 9-13.

高津哲也 (1998) 陸奥湾におけるマダラ稚魚の生残過程. 水産海洋研究, 62, 151-155.

山田嘉暢 (2003) 津軽海峡周辺のマダラ成魚の移動. 平成 14 年度東北ブロック水産業関係試験研究推進会議海区水産業部会・分科会報告書, 47-53.

イ 平成 22 年度

(ア) 漁獲統計調査

北海道のマダラ漁獲量は, 昭和 60 年以降では平成 6 年の 7 万トンを超えて 14 年まで減少していたが, その後横ばい状態が続き, 22 年では 1.9 万トン (一部未集計) であった (図 18)。北海道南部の漁獲量については, 市町村ごとに整理したところ, 津軽海峡内, 津軽海峡東口および渡島東部の 3 海域 (図 19) にまとめられた (平成 21 年度栽培漁業資源回復等対策事業報告書参照)。津軽海峡内の漁獲量は, 昭和 60 年 (49 トン) から平成 3 年 (473 トン) まで増加したが, その

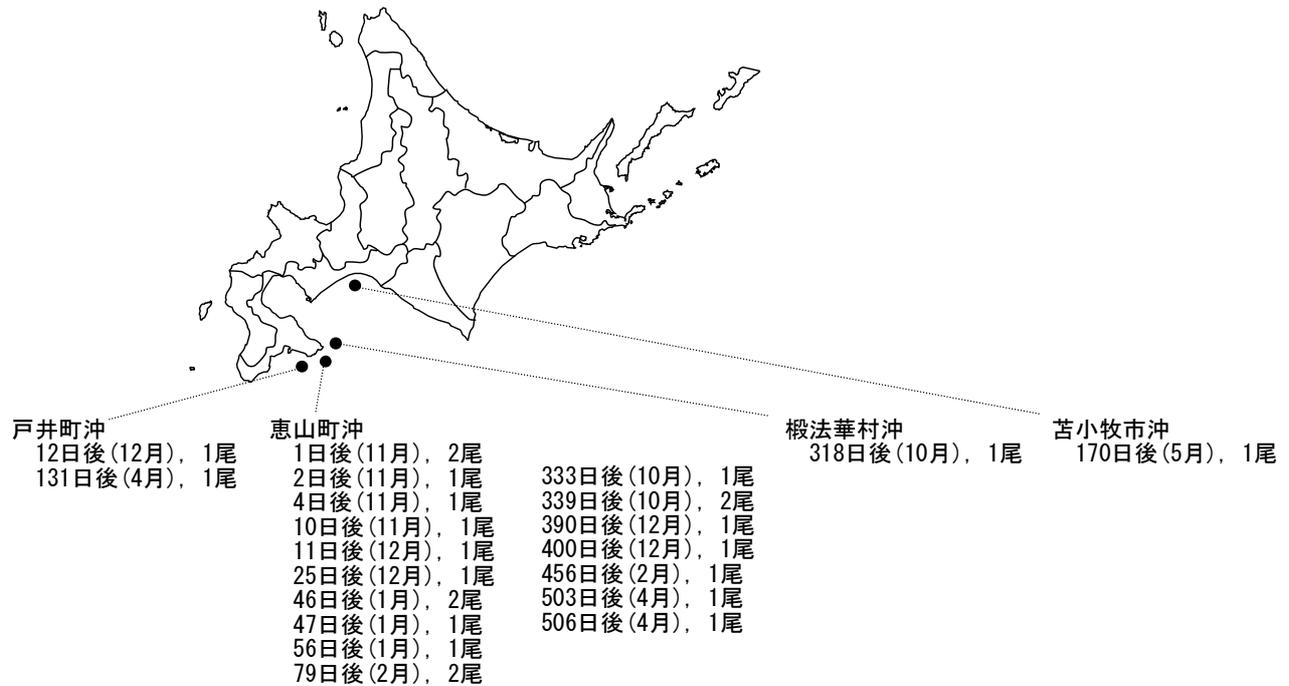


図 17 2001 年 11 月と 2002 年 11 月に恵山町沖から放流したマダラ幼魚の再捕位置, 経過日数および再捕尾数

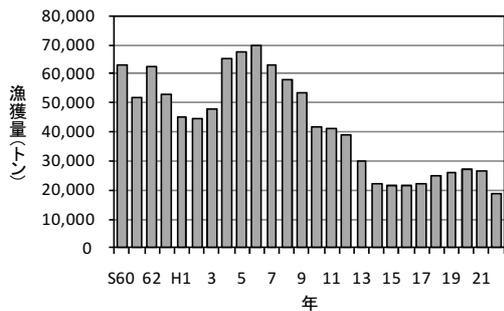


図 18 北海道におけるマダラ漁獲量の推移

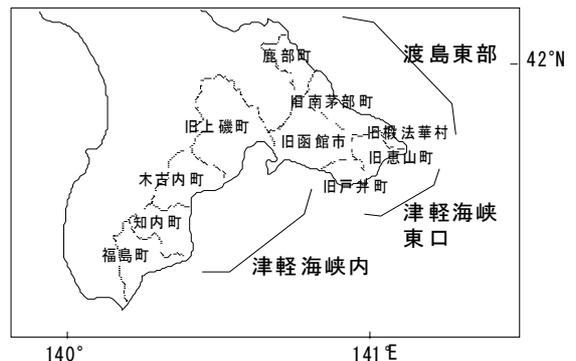


図 19 道南の 3 海域区分

後5年(25トン)にかけて急激に減少し、それ以降回復しておらず、22年では8トン(暫定値)であった(図20)。津軽海峡東口の漁獲量は、昭和60年(460トン)から平成元年(1,483トン)まで増加し、その後4年(380トン)にかけて減少したが、その後再び13年(1,662トン)まで増加した。13年以降は増減を繰り返し、22年では990トン(暫定値)であった(図21)。渡島東部海域の漁獲量は、昭和60年以降108~342トンの間で推移しており、22年では197トン(暫定値)であった(図22)。

(イ) 市場調査

南かやべ漁業協同組合大船支所において、平成

22年10月から23年1月までに合計377尾のマダラの全長が測定された(表3)。この中には標識魚は含まれていなかった。全長測定は抽出して行ったため、売上伝票に記載されている尾数から測定個体の抽出率を求める予定であったが、伝票によって正確な水揚げ尾数を把握できなかったことから、抽出率は求められなかった。漁獲量は11月の737kgが最も多かった(表3)。測定個体の月別全長組成をみると、10月は全長45~48cmのマダラが主体であったが、11月と12月は55cm前後、1月は75cm前後のマダラが主体となっていた(図23)。10~12月は主にすけとうだら刺網、1月は主にたら刺網で漁獲されていた。

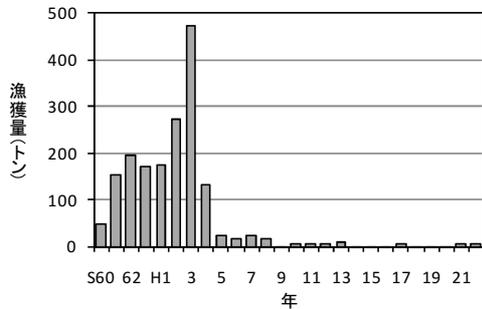


図20 津軽海峡内のマダラ漁獲量の推移

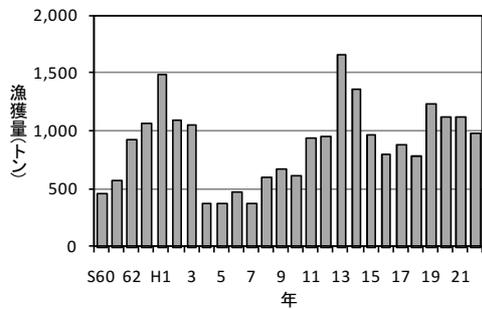


図21 津軽海峡東口のマダラ漁獲量の推移

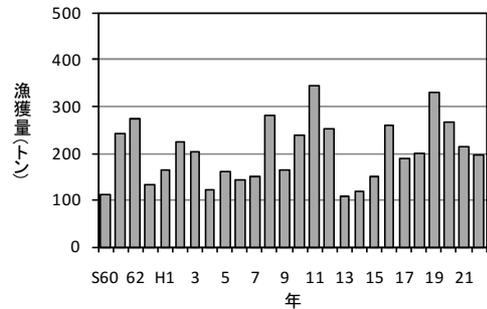


図22 渡島東部海域のマダラ漁獲量の推移

表3 南かやべ漁業協同組合大船支所におけるマダラ測定尾数と漁獲量

	測定数(尾)	漁獲量(kg)
10月	102	589
11月	97	737
12月	115	542
1月	63	248
2月	*	*
合計	377	2,116

*: 集計中

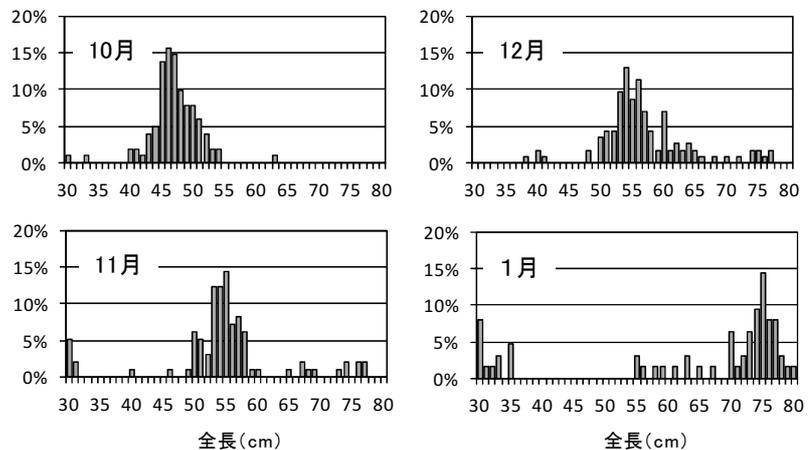


図23 南かやべ漁業協同組合大船支所におけるマダラ全長組成