

加太地区小規模増殖場造成事業調査[※]

堀木 信男・金盛 浩吉

目 的

回遊性魚類共同放流実験調査等により、瀬戸内海東部マダイの分布・回遊、生長については、ほぼ解明され資源診断および放流効果の試算もなされているが、加太地区内におけるマダイ幼魚の詳細な分布、移動については、不明な点が多いのが現状である。

このため、当歳群の放流を行い、その後の分布、移動、滞留状況等を把握することにより小規模増殖場の適地選定および漁場造成に必要な基礎資料を得ることを目的とする。

方 法

1986年9月13日にマダイの越冬・滞留に適した海域である友ヶ島水道域の田倉、下崎、蒲浦の3ヶ所(図1)に総計127,573尾(アンカータグ44,047尾、右腹鰭抜去83,526尾)の当歳魚の標識放流を実施した。

放流群の追跡は潜水による目視観察、刺網による試験操業並びに再捕報告等により行った。

潜水による目視観察は、9月26日(放流後13日目)、10月13日(30日目)、11月13日(61日目)の3回、放流点を中心にして岸に沿って長さ130mの調査ラインロープ(A、B、Cの3本)を海底にはわせ、調査ラインを中心とした幅2mの調査範囲を、スキューバ潜水により目視観察してマダイ幼魚の計数を行った。刺網による試験操業は、原則として放流後10日目ごとに、放流点を中心にして岸に沿って水深5~15mの水域に刺網(三枚網、高さ1mで長さ25mのものをそれぞれ15反使用)を設置した。

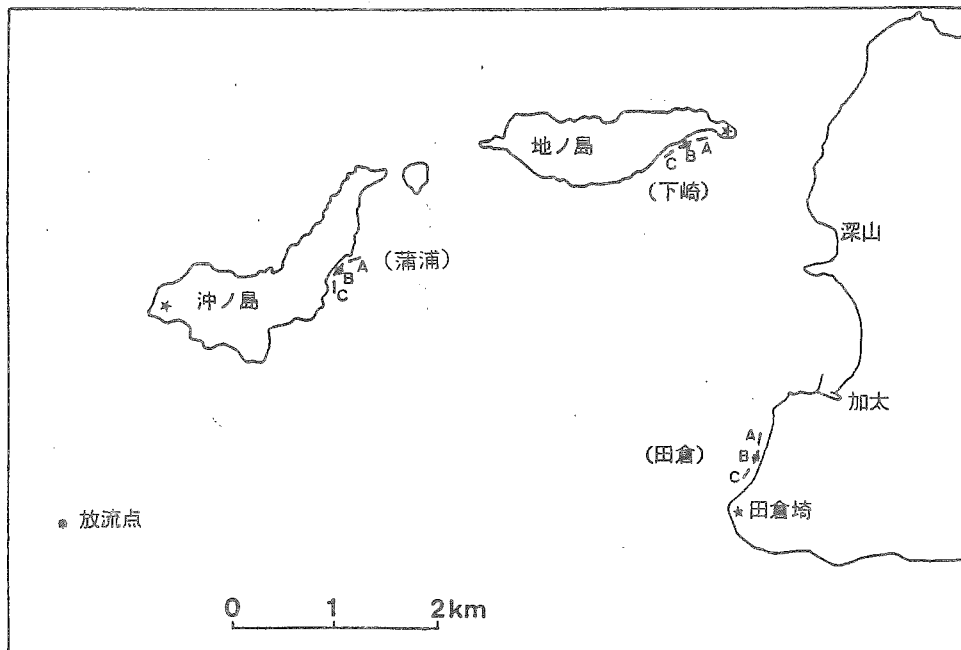


図1 放流点および潜水観察、試験操業水域

※ 構造改善事業費による。

結 果

1. 友ヶ島水道域におけるマダイの分布生態

(1) 生活圏 (既往知見^{1~7)}の要約

友ヶ島水道域に生息するマダイは、瀬戸内海東部群に属し、紀伊水道、大阪湾、播磨灘、備讃瀬戸を生活圏としている。

図2に示したように、冬は主に紀伊水道北部(友ヶ島、沼島、鳴門など)の深みで越冬し、春には淡路島を囲む海峡域(明石、友ヶ島、鳴門)周辺で産卵場が形成される。産卵後約1ヶ月間の卵仔魚期を経た後、稚魚は明石海峡周辺、泉南沖、淡路島周辺、湯浅湾などの沿岸浅所に濃密に分布する。そして、9月頃全長10cm前後に生長すると生活圏を沖合に拡げ、灘全体に広く分布するが、水温の低下にともない多くは越冬のため紀伊水道北部海域へ南下する。

図3にマダイの発育段階別生息水深を示した。産卵は4~6月(盛期は5月)に岸近くの砂礫帯の瀬(水深5~20m)周辺で行われ、ふ化後30~40日間は浮遊生活を送る。そして、全長15~20mm前後で水深10m以浅のごく沿岸の浅所に着底する。その後、徐々に生活域を拡大して沖合へ移動、また、

水温の低下にともなって深所へ移動して友ヶ島周辺の水深50~60mの水域で越冬する。越冬後、水温上昇と共に浅所へ(20~30m)、一部は大阪湾、播磨灘へ回遊する。2歳魚もほぼ同様である。3歳以上の親魚は友ヶ島水道域などの40m以深の深みに生息し、産卵期には浅瀬に来遊する模様である。

(2) 放流魚の分布・移動

瀬戸内海東部マダイ班²⁾によると、友ヶ島水道域への当歳魚の放流群は、多くのものは放流海域周辺で滞留するが、大阪湾へ北上する群と紀伊水道東岸一帯へ南下する群がある(図4)。

また、未成魚の放流群は、当歳放流魚群にみられるようなダイナミックな

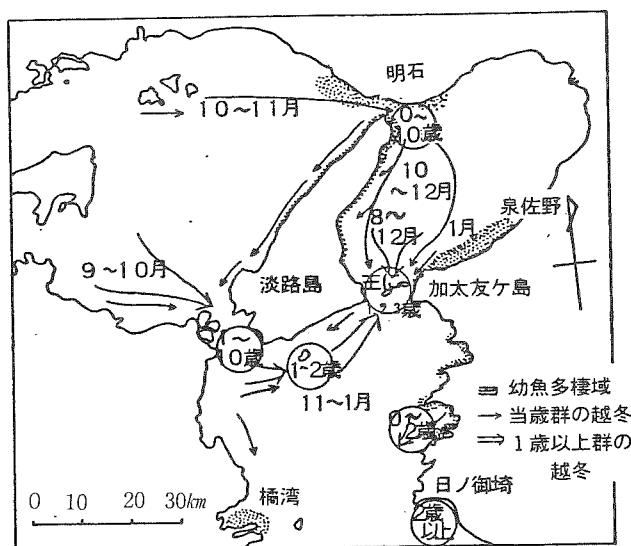


図2 瀬戸内海東部におけるマダイの主分布域と移動越冬

移動、分散の様相はみられず、大部分は放流海域周辺で滞留するが、一部のものは大阪湾、沼島周辺および日ノ御崎沖へ移動する(図5)。

(3) 漁業実態

加太地区におけるマダイ漁獲量は、1964年以降増加傾向を示し、1981年には最高の97トンの漁獲がみられた。しかし、その後は減少傾向がみられる(図6)。

マダイは一本釣と刺網(主としてタイ網)により漁獲され、それぞれの占める比率は年変動が小さくて一本釣が全体の73~80%を占めている(図7)。

一本釣による漁獲量のピークは、5~8月と11~12月の年2回みられる(図8)。刺網では5~8月の単峰型であり、これはタイ網(マダイ対象の刺網)の操業期間(5月1日~10月31日)がかかわっている。

一本釣により漁獲されるマダイは、主として1~3歳魚で1歳魚が全体の18.0%、2歳魚が62.2%、3歳魚が15.4%を占めている(表1)。また、タイ網により漁獲されるマダイも一本釣によるものとあま

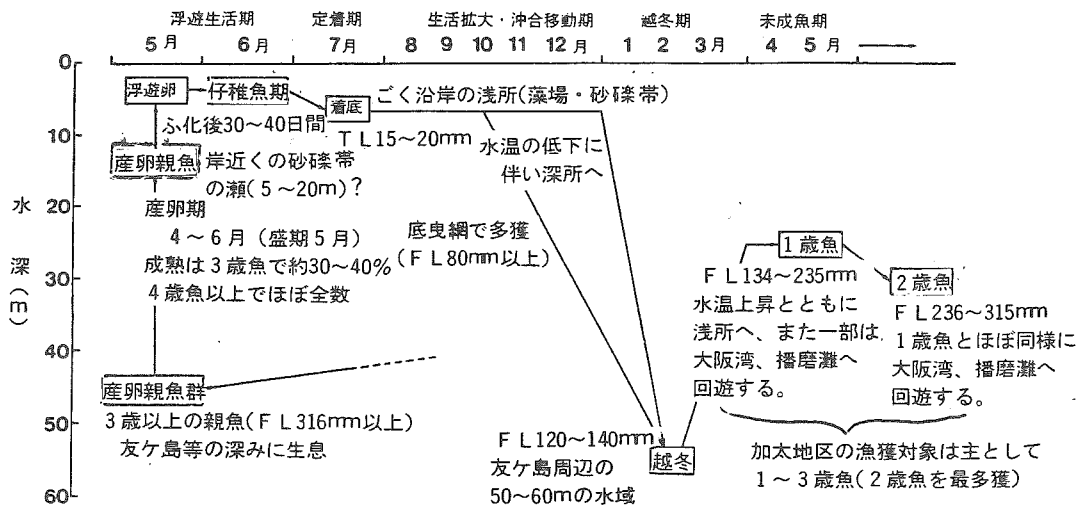


図3 マダイの発育段階別生息水深

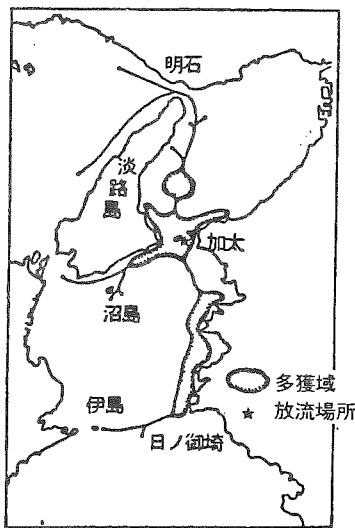


図4 当歳魚の移動・分散

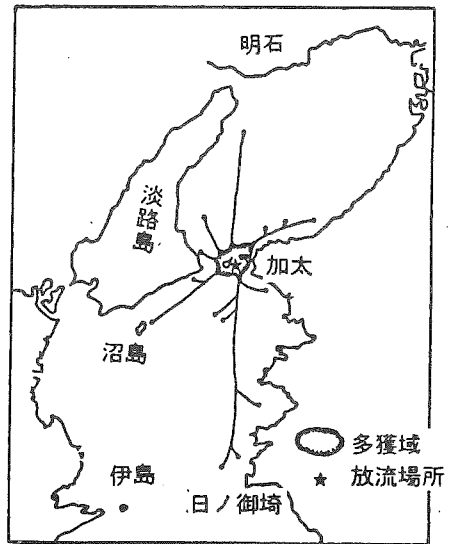


図5 未成魚(1~2歳魚)の移動・分散

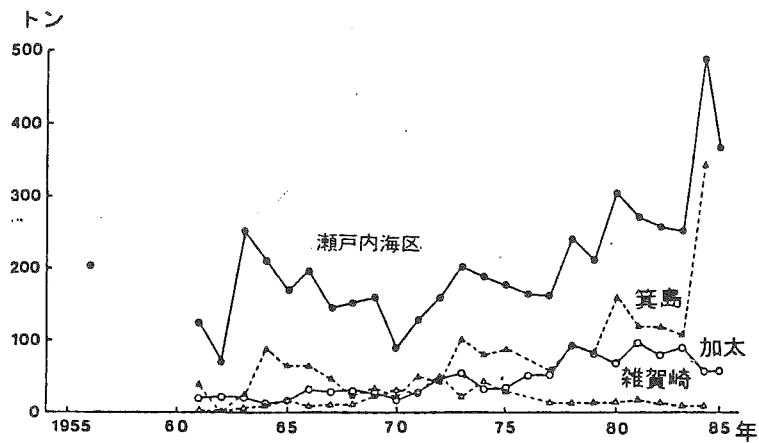


図6 マダイ漁業地区別漁獲量の経年変化

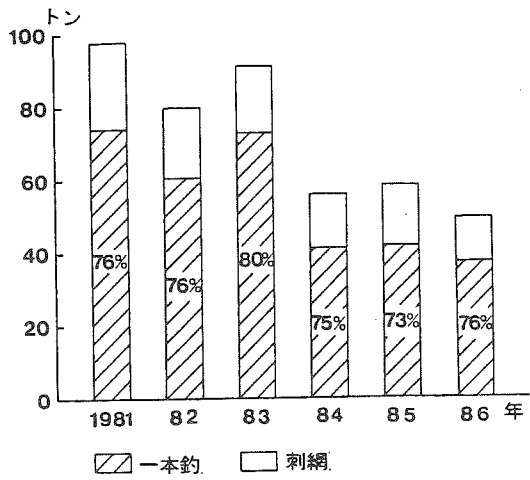


図7 漁業種類別漁獲量(加太地区)

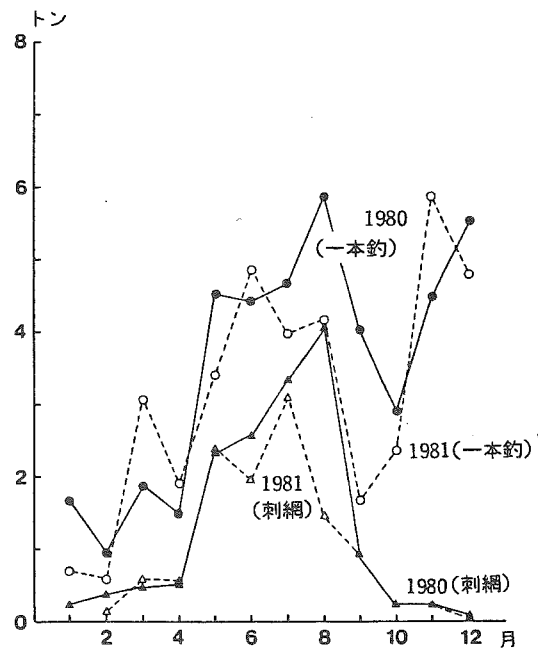


図8 マダイ漁獲量の季節変化(加太地区)

表1 加太漁協所属標本船によるマダイ釣獲尾数(1985年-11隻)

年齢	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	210	15	77	106	80	37	29	208	1,157	473	391	997	3,780
2	500	122	154	313	1,994	2,155	1,403	1,823	1,493	1,102	945	1,062	13,066
3	56	30	47	171	556	712	471	348	172	172	307	182	3,224
4	9	5	21	36	93	115	76	79	29	14	48	55	580
5 ≤	6	5	47	12	43	23	38	67	19	9	28	54	351
計	781	177	346	638	2,766	3,042	2,017	2,525	2,870	1,770	1,719	2,350	21,001

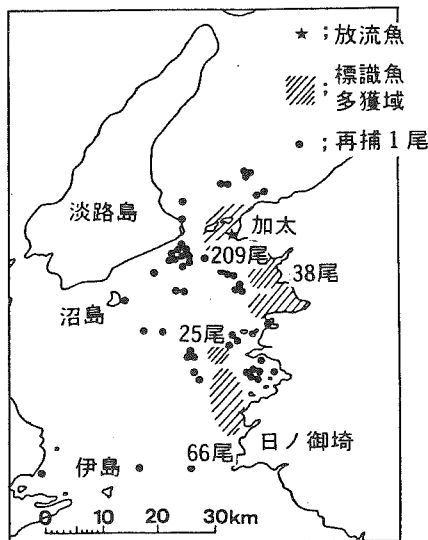


図9 加太田倉放流群の再捕位置および尾数

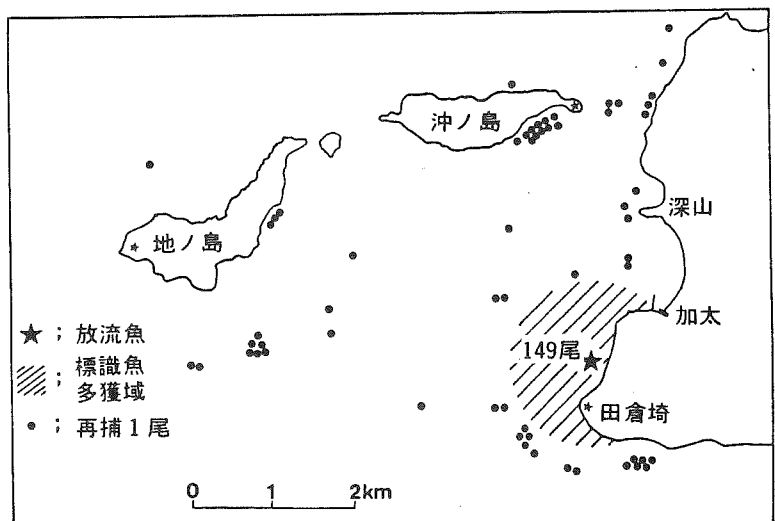


図10 加太田倉放流群の再捕位置および尾数(5km以内)

り変わらない。

マダイ漁場は、加太地先の共同漁業権内に限られており、この漁場内は小型機船底びき網漁業、機船びき網漁業の禁止区域となっているため、瀬戸内海東部における最も大きな問題である当歳魚の生物的経済的不合理漁獲を除外して考えられる海域である。

2. 標識放流試験による当歳群の分布、移動状況

(1) 加太田倉放流群 (表2、図9、図10)

再捕水域は、大阪湾南部から日ノ御埼沖までの比較的広い範囲の分散がみられる。ただし、その分散は紀伊水道の東半分に限られている。

表2 加太田倉放流群 漁具別距離別再捕経過 (1986年12月31日現在)
(1986年9月13日放流・14,467尾)

再捕時期 月 日	経過 日 数	再 捕 漁 具					移 動 距 離 (km)						計	
		定 置 網	刺 網	底 曳 網	釣	そ の 他	1 未 満	1 〜 5	5 〜 10	10 〜 20	20 〜 30	30 以 上		
9・13														
9・18	0~5		120	3	1		111	6	3	3			1	124
9・23	10		32	8	1		9	5	9	15	3			41
10・3	20		40	61	3	4	5	24	8	16	24	31		108
10・13	30		15	21	1	1	6	8		9	12	3		38
10・23	40	1	10	18			7	4			1	18		29(1)
11・2	50		7	10	6		6	7	2		1	7		23
11・12	60		1	8				1	3	2	1	2		9
11・22	70		6	1	2		2	3		4				9
12・2	80		4	5	1		2	1			6	1		10
12・12	90		1					1						1
12・22	100		1									1		1
12・31	109		2				1			1				2
計		1	239	135	15	5	149	60	25	50	48	64		395(1)

():再捕漁具不明

標識放流魚は放流点から1 km以内での再捕が全体の約38%、5 km以内が約53%を占めている。その他、大阪湾へ北上したものが全体の約2%、紀伊水道へ南下したものが約45%を占めている。

再捕率は経過日数109日で $396/14,467=2.74\%$ である。

他の加太放流群との相違点として、紀ノ川口沖～和歌浦湾内にかけて比較的多く再捕されたことと大阪湾への北上が少ないことがあげられる。

(2) 加太下崎放流群 (表3、図11、図12)

再捕水域は、加太田倉放流群とあまり変わらないが、淡路島北部の浦沖で再捕されたものがある。

標識放流魚は放流点から1 km以内での再捕が全体の約61%、5 km以内が約79%を占めている。その他、

表3 加太下崎放流群 漁具別距離別再捕経過 (1986年12月31日現在)
(1986年9月13日放流・14,909尾)

再捕時期 月 日	経過日数	再捕漁具					移動距離 (km)						計	
		定置網	刺網	底曳網	釣	その他	1未満	1~5	5~10	10~20	20~30	30以上		
9・13														
9・18	0~5		80	3			69	7	4	3				83
9・23	10		40	10			30	12	6	4		2		54
10・3	20		134	36	4	2	114	23	9	5	11	15		177
10・13	30		28	9	5		17	16		4	1	6		44
10・23	40		41	12	7		38	8				9		55
11・2	50		9	9	2		7	6	1	1		8		23
11・12	60		2	4	5		1	1	2			2		6
11・22	70		9				2	8		1				11
12・2	80		1	1	2		1	1			1			3
12・12	90		1		1			1						1
12・22	100													
12・31	109													
計			345	84	26	2	279	83	22	18	13	42		457

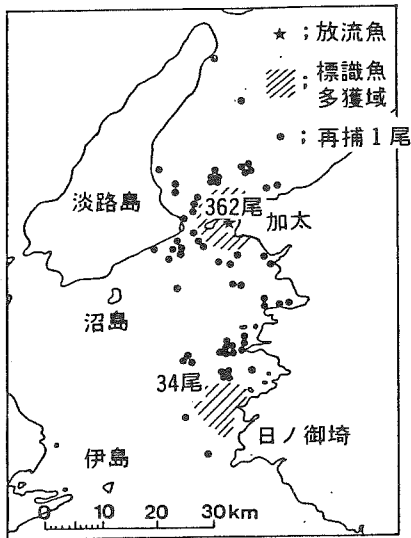


図11 加太下崎放流群の再捕位置および尾数

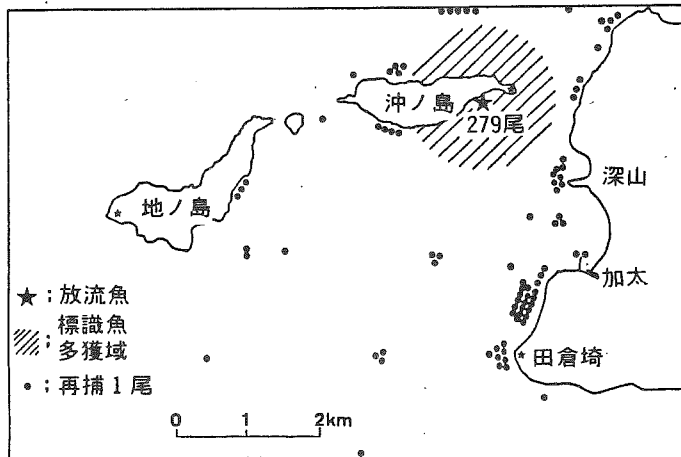


図12 加太下崎放流群の再捕位置および尾数 (5 km以内)

大阪湾へ北上したものが全体の約4%、紀伊水道へ南下したものが約17%を占めている。

再捕率は経過日数109日で $457/14,909=3.07\%$ である。

他の加太放流群との相違点として、放流点から5 km以内での再捕率が非常に高いことがあげられる。

(3) 加太蒲浦放流群 (表4、図13、図14)

再捕水域は、他の加太放流群とあまり変わらないが、神戸市須磨沖で再捕されたものがある。

表4 加太蒲浦放流群 漁具別距離別再捕経過 (1986年12月31日現在)
(1986年9月13日放流・14,671尾)

再捕時期 月 日	経過 日数	再捕漁具					移動距離 (km)						計	
		定置網	刺網	底曳網	釣	その他	1未満	1~5	5~10	10~20	20~30	30以上		
9・13														
9・18	0~5		32	8	1			31	2	7		1	41	
9・23	10		10	8		1	1	2		15	1		19	
10・3	20		28	38	1	3	9	18	7	5	13	18	70	
10・13	30		22	11	4	1	14	12	2	2	5	3	38	
10・23	40		9	8	1		3	4	2		2	7	18	
11・2	50		1	10	2		1	2	3		1	6	13	
11・12	60		1	7	1			2	1	1	2	3	9	
11・22	70		4					3		1			4	
12・2	80		1				1						1	
12・12	90													
12・22	100		1				1						1	
12・31	109													
計			109	90	10	5	30	74	17	31	24	38	214	

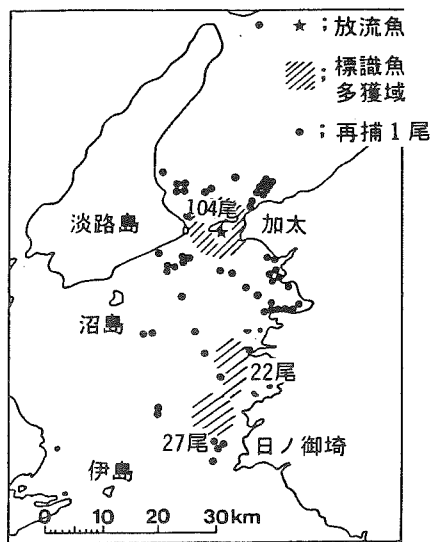


図13 加太蒲浦放流群の再捕位置および尾数

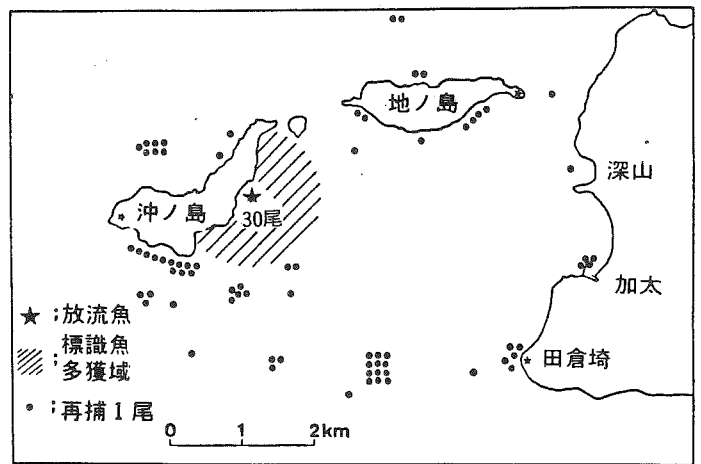


図14 加太蒲浦放流群の再捕位置および尾数 (5 km以内)

標識放流魚は放流点から1 km以内での再捕が約14%、5 km以内が約49%を占めている。その他、大阪湾へ北上したものが全体の約9%、紀伊水道へ南下したものが約42%を占めている。

再捕率は経過日数109日で $214/14,671=1.46\%$ である。

他の加太放流群との相違点として、再捕率が最も低いことと加太地先での再捕尾数が非常に少ないことがあげられる。

(4) 標識放流魚の移動経路

標識放流試験によって加太地区内で想定される放流魚の移動経路の模式図を図15に示した。

田倉放流群の主要な移動経路は、放流点よりやゝ沖合へ移動した後、紀伊水道和歌山側へ南下している。その他、放流点より岸沿いに北上する群、沖合へ移動する群などがみられる。

下崎放流群の主要な移動経路は、放流点より南下、田倉埼沖を通過して紀伊水道和歌山側へ南下している。その他、放流点より北上する群、沖合へ移動する群、地ノ島南岸沿いを西へ移動する群などがみられる。

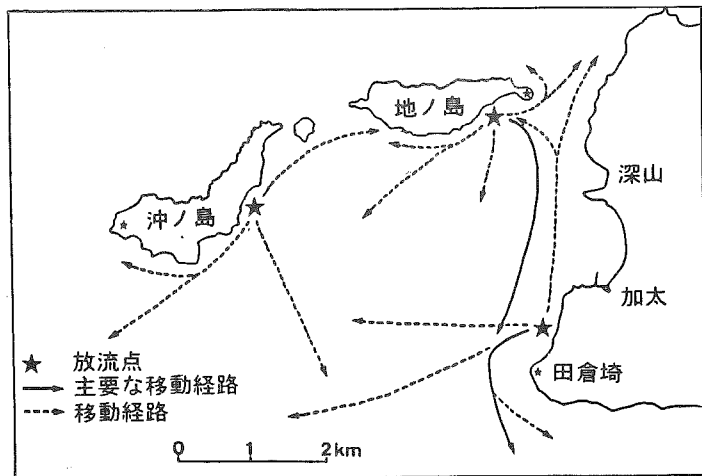


図15 標識放流魚の移動経路模式図

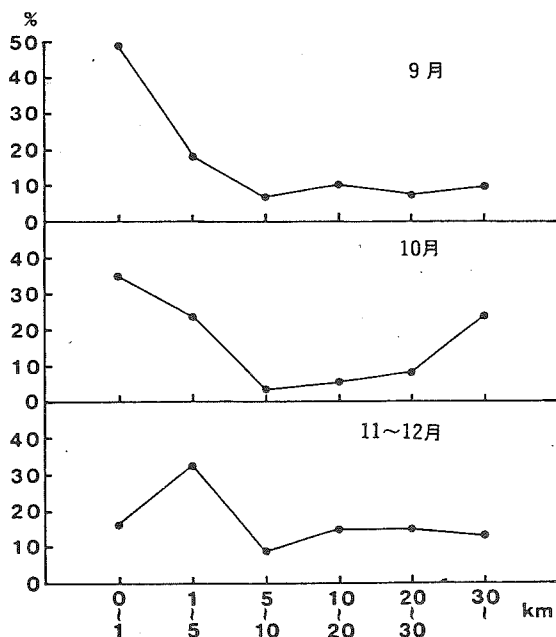


図16 加太放流群の移動距離による再捕状況

蒲浦放流群は、主要な移動経路が不明確であり、放流点より島沿いに北上、南下する群、沖合へ移動する群など多方面への分散がみられる。

次に、1986年加太放流群（田倉、下崎、蒲浦の各放流群を含む）の移動距離による再捕状況を図16に示した。

放流点から1 km未満での再捕は、放流直後の9月には全体の約50%を占めているが、10月以降その比率は徐々に低下している。1~5 km（主として加太地先の共同漁業権内）での再捕は、9月には全体の18%であるが、その後、24%、32%と上昇している。特に11~12月は1~5 kmでの再捕率が最も高く、放流点よりこの水域への移動が推測される。30 km以上の分散は、10月に最も高い比率を示している。

3. 潜水観察および試験操業による放流群の追跡調査

(1) 潜水による目視観察

分布密度（天然群を含む）は下崎が最も高く、次いで田倉、蒲浦の順であり、下崎における放流後の分布密度は13日目が0.77尾/ m^2 、30日目が0.63尾/ m^2 、61日目が0.09尾/ m^2 である（図17）。

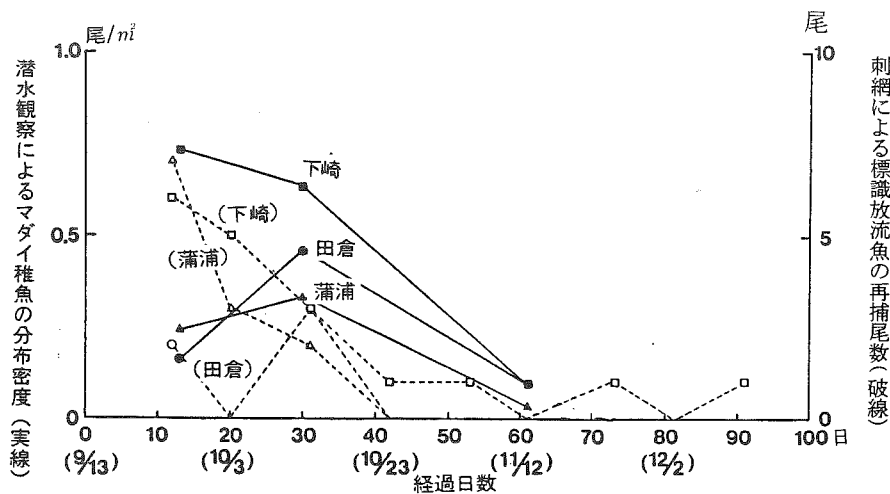


図17 放流群の推移

3ヶ所の放流水域ともに13日目と30日目の分布密度には大きな変動はみられないが、61日目のそれは非常に低くなっている。これは放流群が放流点より沖合域へ移動したためであろう。

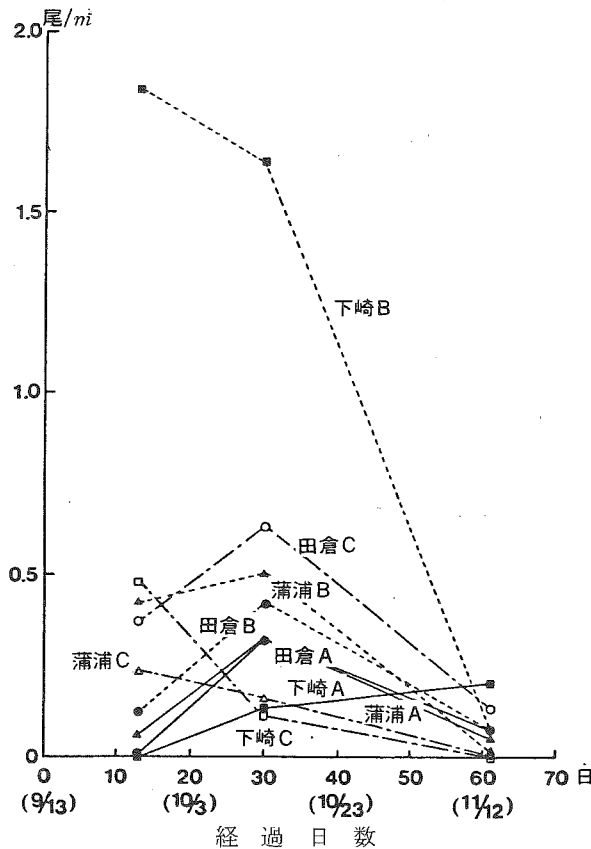


図18 分布密度の推移

次に、図18にA、B、Cの調査ライン別の分布密度の推移を示した。分布密度は下崎Bラインが最も高く、次いで田倉Cライン、蒲浦Bラインの順であり、下崎Bラインにおける放流後の分布密度は13日目が1.84尾/m²、30日目が1.64尾/m²と非常に高い。

下崎と蒲浦では放流点に近いBラインで分布密度が最も高いが、田倉ではBラインよりも南側のCラインの方が高く、この方面への放流群の移動、分散が推測される。

(2) 刺網による試験操業

刺網には、腹鰭抜去魚は全く再捕されず、すべてアンカータグによる標識魚のみの再捕である。ただし、魚体がなくてアンカータグのみが網に絡っている場合が多い。

標識放流魚の再捕状況は、潜水観察とほぼ同様に下崎が最も高く、次いで蒲浦、田倉の順である(図17、表5)。また、下崎は最も遅くまで再捕がみられ、放流後92日目にも下崎放流群が1尾再捕されている。なお、下崎、田倉で再捕されたものはすべてその地点での放流群であるが、

蒲浦で再捕されたものは蒲浦放流群の他に田倉および下崎放流群をも含んでいる。

次に、刺網の標本船(試験操業実施船)による下崎における標識放流魚再捕尾数の推移を図19に示した。ただし、漁具の規模は一定でない。

再捕尾数は、放流後1日目、2日目、11日目は、それぞれ36尾、37尾、53尾であるが、12日目には

表5 試験操業によるマダイ標識魚再捕の推移

操業月日	経過日数	田倉	下崎	蒲浦
9・24~25	11	2 (㊦2)	6 (㊦6)	7 (㊦2,㊦3,㊦2)
10・2~3	19	—	5 (㊦5)	3 (㊦1,㊦2)
10・13~14	30	3 (㊦3)	3 (㊦3)	2 (㊦2)
10・24~25	41	—	1 (㊦1)	—
11・4~5	52	—	1 (㊦1)	—
11・13	61	—	—	—
11・25	73	—	1 (㊦1)	—
12・3~4	81	—	—	—
12・14	92	—	1 (㊦1)	—

㊦：田倉放流群 ㊦：下崎放流群 ㊦：蒲浦放流群

大幅に減少して6尾となり、それ以降はすべて7尾以下である。

この大幅な減少原因について、放流群の逸散、死亡あるいは刺網漁具からの逃避などが考えられるが現時点では明らかにできない。

4. 友ヶ島水道域における魚類群集の概観

図1、表5に示したように、放流海域の田倉、下崎、蒲浦の3ヶ所で、放流後の9~12月にかけて延9回刺網の試験操業を行い、漁獲物の体長、体重測定を実施した。

表6 試験操業で漁獲された魚種（個体数と重量）

魚種	田倉		下崎		蒲浦		合計	
	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)	個体数	重量(g)
カサゴ	51	4,176.7	22	1,875.4	64	5,468.2	137	11,520.3
メバル	39	4,702.3	50	6,684.0	37	4,920.3	126	16,306.6
ウマズラハギ	43	4,365.8	25	2,595.7	53	5,728.3	121	12,689.8
カワハギ	42	2,012.3	33	1,932.5	23	1,474.2	98	5,419.0
コノシロ	38	5,866.8	—	—	—	—	38	5,866.8
ウミタナゴ	—	—	15	1,103.9	3	288.8	18	1,392.7
オニオコゼ	4	468.4	2	273.1	3	232.3	9	973.8
マダイ(天然)	5	553.6	1	103.8	3	244.2	9	901.6
マダイ(標識)	1	9.7	5	77.1	3	31.4	9	118.2
アイナメ	3	762.8	4	1,077.2	1	272.4	8	2,112.4
メジナ	2	377.1	—	—	4	932.2	6	1,309.3
トカゲエソ	1	429.7	1	562.5	1	311.3	3	1,303.5
マコガレイ	1	195.5	2	299.8	—	—	3	495.3
ヒガンフグ	2	344.5	1	119.0	—	—	3	463.5
ヒラメ	2	129.1	1	146.2	—	—	3	275.3
アイゴ	1	126.6	1	709.9	—	—	2	836.5
ノミノクチ	—	—	1	439.0	1	251.8	2	690.8
クロダイ	—	—	1	439.4	1	247.2	2	686.6
イシガキダイ	—	—	—	—	2	405.9	2	405.9
セトウシノシタ	1	46.5	—	—	1	67.6	2	114.1
イザリウオ	—	—	1	53.5	1	36.0	2	89.5
ブリ	1	736.0	—	—	—	—	1	736.0
ガンギエイ科の一種	1	560.7	—	—	—	—	1	560.7
ホシザメ	1	297.2	—	—	—	—	1	297.2
クロサギ	1	113.0	—	—	—	—	1	113.0
ササノハベラ	1	40.7	—	—	—	—	1	40.7
キュウセン	1	39.4	—	—	—	—	1	39.4
スズメダイ	1	33.1	—	—	—	—	1	33.1
トビヌメリ	—	—	1	18.3	—	—	1	18.3
計	243	26,387.5	167	18,510.3	201	20,912.1	611	65,809.9

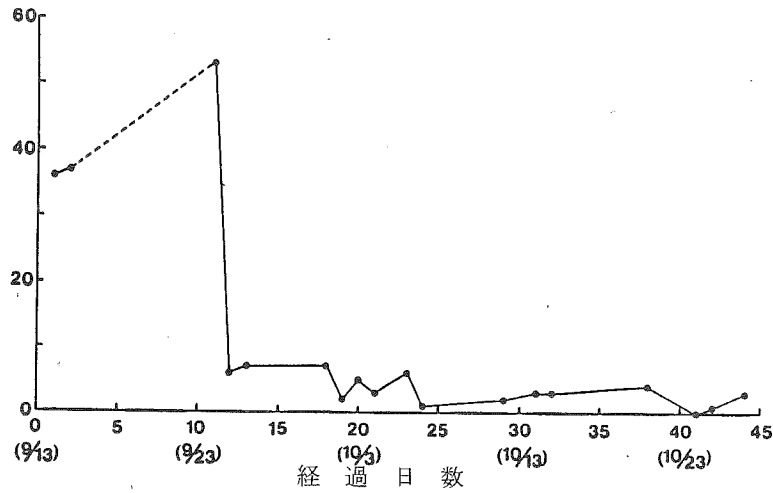


図19 標本船（刺網）による標識放流魚再捕尾数の推移

漁獲された魚類の個体数と重量を表6に示した。

漁獲された魚類は、28種類、611尾、65,809.9gであり、その内訳は田倉が243尾、26,387.5g、下崎が167尾、18,510.3g、蒲浦が201尾、20,912.1gである。

また、特徴的なことは、3ヶ所における個体数と重量の1位から4位までをカサゴ、メバル、ウマズラハギ、カワハギが占め、これら4種類の個体数は482尾で全体の79%、重量は45,935.7gで全体の70%を占めている。

田倉では12月にコノシロが多獲され、天然マダイ、ブリなどの回遊性魚類が漁獲されている。下崎ではウミタナゴが多獲され、また、メバルの好漁場でもある。蒲浦ではメジナがやゝ多く漁獲されているのが目立つ。

次に、漁獲された魚種の体長範囲を図20に示した。

カサゴは全長112~201mm、メバルは全長122~243mm、ウマズラハギは全長124~309mm、カワハギは全長100~182mmで、これらの魚種は未成年~成魚まで比較的広い範囲のものが漁獲されている。また、マダイは当歳魚から2歳魚までのものが漁獲されている。

これらの結果は、9~12月までのわずか4ヶ月間の調査資料であり、また、刺網という選択性をもった漁具を使用しているため、海の中の魚類群集を正確に表わしているとはいえないが、おおよその状況であろう。

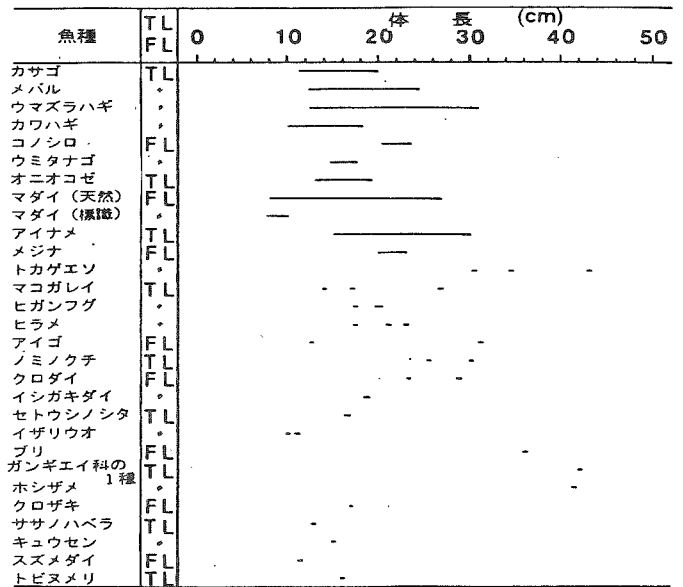


図20 試験操業で漁獲された魚種の体長範囲

文 献

- 1) 瀬戸内海東部マダイ班、1981～1987：昭和55～61年度回遊性魚類共同放流実験調査事業報告書。
- 2) —————、1985：回遊性魚類共同放流実験調査事業総括報告書。
- 3) 阪本俊雄、1980：大阪湾およびその周辺海域におけるマダイの資源生態、関西国際空港建設計画検討のための漁業環境影響調査委員会報告(昭和51～54年度)、3-81～86。
- 4) —————、1981：1978、1979年の標識放流結果からみた紀伊水道域のマダイの分布と移動、栽培技研、10(2)、115～133。
- 5) —————・土井長之・岩井昌三・石岡清英、1981：瀬戸内海東部海域におけるマダイの生物情報と資源診断、東海区水研研報、105、59～113。
- 6) 島本信夫、1984：淡路島南東部海域におけるマダイの資源増殖に関する研究—I、成長と成熟、兵庫水試研報、22、11～22。
- 7) —————・石橋喜美子、1984：—————II、漁業と資源、東海区水研研報、114、151～167。