

相模湾産重要魚種の生態 - 2

浮魚類数種の再捕率

木 幡 孜

Ecological studies on important fish in Sagami Bay. VIII-2
On rate of recapture the fish of several pelagic fishes
caught in the waters off Seishō District.

Tsutomu KOBATA*

前報では(木幡 1982), 1958年以降に実施した相模湾西湘地区(大磯~真鶴)の大型定置網で漁獲される浮魚類, マアジ・スズキ・ブリ・イシダイ・ウマヅラハギなどの標識放流結果にもとづき, 主として移動の特徴を考察した。本報では引きつづき, 種類間の再捕率について比較したが, 再捕率自体についても吟味した。また, 本海域の漁業者が組織する相模湾水産振興事業団は, 漁獲される有用種幼魚の再放流を実施しているが, この内イシダイ幼魚の放流時期についても若干検討した。なお, 種類および同種内の发育段階・生活周期による放流魚の区分は, 前報のとおりである。

本文に入るに先だち, 御校閲の労を煩わした東海区水産研究所数理統計部河井智康室長に対し, 厚くお礼申し上げる。

結果ならびに考察

1. 平均再捕率にみられる特徴

種類別および個々の試験毎の再捕率は表1に示した。再捕率は種類により, また同一種内においてもかなりばらつきがみられた。マアジの場合は0~21.6%の範囲にあったが, 以下同様にスズキが2.8~5.3%, ブリ成魚が20.0~80.6%, ブリ幼魚が5.0~38.2%, イシダイ幼魚が4.5~49.8%, イシダイ成魚が32.6~66.9%, そしてウマヅラハギが1.2~3.8%などである。このような再捕率の不均一さについては, 既に指摘されているところであるが(東海区水研他1966), 本項では便宜上平均値による種類間の比較を試みる。但し, マアジNo. 9は再捕

率0であったが, この放流は他の試験区分の放流地点よりかなり沖合に位置していたこと, および標識取付けから放流までの手順が異なっていたことなど, 再捕率の低下を懸念させる要因が考えられたので, 本種の時間と平均再捕率の計算から除外した。

表1に示した7種類は, その平均再捕率から, 次の3つのグループに分けられる。

まず, マアジ(FL17~18cm)1年魚の平均再捕率は13.07%であったが, この値に近い種類はブリ(FL21~33cm)0年魚の13.73%とイシダイ(FL10~18cm)主として0年魚の18.22%であり, これらは幼魚あるいは未成魚である点で共通していた。

次にブリ(FL75~84cm)3~4年魚は51.49%の平均再捕率であったが, これに近い値が得られたのはイシダイ(FL28~37cm)3年魚以上の47.27%であり, 両者は共に成魚主体の放流群であった。

ここで, これらを前報の区分に従い, 南下群と北上群に分けると, ブリ成魚の場合, 3月前半の南下群(No. 4, 5, 6)の平均再捕率が70.49%であったのに対し, 3月後半の湾内滞留および北上群(No. 1, 2, 3)のそれは43.26%となった。また, イシダイ成魚については北上群が全く確認されておらず, したがって先の値は南下群の平均再捕率に相当する。

これらの値から, 本海域で漁獲されるブリとイシダイは, 幼魚・未成魚段階よりも成魚段階で, さらに成魚については北上群よりも南下群で, それぞれ再捕率が高まるものと考えられる。この点に関し, 東海区水研他

表1 相模湾, 西湘地先における各種標識放流による再捕率

1981年9月1日現在

魚種 主な体長 (cm)	No.	放流 年月日	放流 尾数	再捕 尾数	再捕 率 %	放流 地点 (km)	魚種 主な体長 (cm)	No.	放流 年月日	放流 尾数	再捕 尾数	再捕 率 %	放流 地点 (km)
マアジ FL17~18	1	1968・・18	499	108	21.6	D13(0.5)	イシダイ FL10~18	1	1974・IX・28	216	101	46.8	D16(1)
	2	・24	496	38	7.7	D16(2)		2	・XI・5	170	22	12.9	"
	3	1969・・8	198	10	5.1	D13(0.5)		3	・25	498	65	13.1	"
	4	"	200	24	12.0	D12(0.5)		4	1975・・16	146	17	11.6	"
	5	"	291	10	3.4	D11(2.5)		5	・X・7	134	9	6.7	"
	6	・24	275	50	18.2	D21(1)		6	1977・・24	263	71	27.0	D16(2)
	7	"	487	105	21.6	D20(4)		7	・IX・8	339	72	21.2	"
	8	"	242	28	11.6	D22(1.5)		8	・X・8	550	235	42.7	"
	9	・1	475	0	0	D16(8)		9	・14	660	257	38.9	D20(1.5)
	10	・3	192	22	11.5	D17(0.2)		10	・19	441	66	15.0	D16(2)
	11	"	196	7	3.6	D17(0.6)		11	・24	217	25	11.5	"
計	No. 9 除く		3,076	402	13.07			12	・27	496	37	7.5	D18(1.5)
スズキ FL29~42	1	1973・・6	320	9	2.8	D20(1.5)		13	1978・IX・5	50	6	12.0	D16(0.1)
	2	・26	38	2	5.3	"		14	・9	512	255	49.8	D16(2)
計			358	11	3.07			15	・18	403	28	6.9	"
ブリ FL75~84	1	1958・ 上・下	38	13	34.2	D12~22		16	"	606	42	6.9	D12(1.5)
	2	1964・ 中	74	31	41.9	D12~22		17	・22	498	33	6.6	D16(3)
	3	1965・ 下	29	17	58.8	D14~22		18	・27	590	39	6.6	"
	4	1964・ 中	20	16	80.0	D11~12		19	・X・2	886	88	9.9	D16(3.5)
	5	1965・ 中	31	25	80.6	"		20	1979・IX・19	464	48	10.3	D15(1.5)
	6	1966・ 中	10	2	20.0	D17		21	1980・XI・17	243	11	4.5	D20(2)
計	1~3 4~6 1~6		141 61 202	64 43 104	43.26 70.40 51.49		計		8,382	1,527	18.22		
ブリ FL21~33	1	1968・IX・13	358	85	23.7	D17(1)	イシダイ FL28~37	1	1976・・26	21	12	57.1	D14(1)
	2	・20	330	31	9.4	D14(1)		2	・27	124	83	66.9	D20(1.5)
	3	・X・9	446	94	21.1	D12(1)		3	・4	140	63	45.0	D16(2)
	4	1973・・13	319	16	5.0	D20(2)		4	・8	100	59	59.0	D21(2)
	5	"	325	23	7.1	D20(3.5)		5	・9	50	23	46.0	D22(2)
	6	・21	181	22	12.2	D19(2)		6	1980・・17	187	76	40.6	D20(4)
	7	・23	123	30	24.4	D12(0.1)		7	・25	170	56	32.6	D21(3)
	8	・28	227	21	9.3	D17(2)		8	1981・・12	289	139	48.1	D20(1.5)
	9	X・11	994	68	6.8	D31(2)	計			1,081	511	47.27	
	10	1976・・4	514	86	16.7	D16(2)	ウマツラ	1	1971・・12	1,078	13	1.2	D14(1)
	11	・5	466	93	20.0	"	ハギ	2	・13	1,035	34	3.3	"
	12	1980・IX・1	180	19	10.6	D20(3)	TL16~22	3	・14	1,091	41	3.8	"
	13	1981・・12	102	39	38.2	D12(2)	計			3,204	88	2.75	
計			4,565	627	13.73								

(註) 放流地点の記号は前報(木幡 1982)図による。

(1966)は、ブリ(FL60cm以上)の南下、北上群にみられる上記の傾向は、千葉県以西の海域にみられる特徴であり、南下期および北上期の再捕率が海域によって変化することを報告している。また、太平洋岸のブリ成魚の旬別平均再捕率について、森(1960)は2~3月に高く、終魚期の5月に向うにしたがい、順次減少することを報告している。さらに河尻(1979)はイシダイ成魚について、同じく初漁期に高く、終漁期に向け低下することを認めている。これらのことを考慮すると、今回得られた成魚の高い再捕率は単なる南下ではなく、産卵親魚群についてのみ認められる特徴であるといえるかもしれない。

一方、上記の5種類に対して、スズキ(FL29~42cm)2~3年魚とウマヅラハギ(TL16~22cm)1年魚の平均再捕率はそれぞれ3.07%と2.75%というように前二グループに比べて小さな値であった。両者共試験回数が2回および3回と少なかったが、各試験の再捕率も小さかったことから、この値が特異なものとは考えにくい。両種に共通している点は、本海域を越冬場的に利用していることである。しかし、このことと再捕率の低さは結びつき離い。ただしウマヅラハギについては、放流から再捕の時点で極めて大きな魚群が本海域に現存していたことと、大量漁獲により、発見率が低下したであろうことは十分考えられる。因みに、ほぼ同時期に実施された本種の湾内における主分布域のはずれに当たる伊東市地先の放流では、3回の試験で7.6~8.4%、平均7.9%という若干高い値が得られている(大西他, 1974)。一方、スズキについては妥当性のある理由は見当らなかった。いずれにしてもこれら両種については、移動の範囲も含めて再度確認する必要があるだろう。

ここに分類した3つのグループの平均再捕率は、過去に得られている他海域における各種の値に比べると(鉄1963)、相対的に高いようである。このうち、九州北西部のマアジは約1.9万尾の放流で8.6%が再捕されており、相模湾の13.07%よりかなり低い。ブリについては、東海区水研他(1966 1970)で詳しく報告されているが、これによると南海海区の0~1年魚は7.33%、茨城以北の東北海区のもので6.56%となっており、その値は本海域の13.73%に比しいずれも約1/2の大きさである。またブリ成魚の場合も、千葉県以西の1~5月のもので29.9%、茨城以北の10~3月のもので2.9%であり、本海域の漁期間通算51.49%に比べて相当低い。イシダイについては本海域以外の事例は殆んど見当らない。隣接する伊豆東岸での放流結果(河尻 1979)によれば、幼魚期の2例の平均値で23.5%、成魚期の2~3月における3例の平均値は45.2%となり、本報とほぼ類似した値を示している。ウマヅラハギについては先にふれたとあ

りであり、伊東市地先の放流例が唯一のものようである。

先述したように、再捕率は発育段階や生活周期によっても変化するようであり、これらの値を単純に比べることはできない。しかし、各値はそれぞれの海域と漁期における各資源の成群性や漁場内での移動性の強弱などの生態的特徴と、海域における漁獲の強さを総合的に反映しているはずである。その意味で、ここに扱った7種類の平均再捕率は、相模湾のそれぞれの最漁期における来遊資源の漁獲率の特徴を、表現しているといえるだろう。そして、これら資源は相模湾へ回遊した時、他の海域でもよりも一般に高率で間引かれているらしいことが示唆された。

2. 再捕率と漁具

再捕率はそれぞれの放流群の習性によって、漁具による差が生ずることが考えられる。表2に種類毎の漁具別再捕割合を示した。これによると、ブリ幼魚を除いて他は全て90%以上が定置網による再捕であり、これらの種類が陸岸に沿って、かなり接近した行動をとるらしいことがわかる。ここで、マアジ・スズキ・ウマヅラハギは湾内のしかも限られた水域での再捕であり、同水域内で

表2 標識魚の漁具別再捕尾数()は%

種 類	定置	釣	刺網	地曳	まき網	計
マアジ	397 (98.8)	2 (0.5)		3 (0.7)		402
スズキ	10 (90.9)	1 (9.1)				11
ブリ成魚	103 (99.0)			1 (1.0)		104
ブリ幼魚	454 (62.1)	223 (30.5)	40 (5.5)	6 (0.8)	8 (1.1)	731
イシダイ幼魚	0年魚	1,345 (98.9)	5 (0.4)	2 (0.1)	8 (0.6)	1,360
	1年魚	101 (78.3)	4 (3.1)	23 (17.8)	1 (0.8)	129
	2年魚	16 (66.7)	2 (8.3)	6 (25.0)		24
	3年魚	9 (81.8)	2 (18.2)			11
	4年魚	3 (100.0)				3
計	1,474 (96.5)	13 (0.9)	31 (2.0)	9 (0.6)		1,527
イシダイ成魚	509 (99.6)		2 (0.4)			511
ウマヅラハギ	87 (98.9)		1 (1.1)			88

操業されている漁具は定置網が主で、釣・刺網・地曳網などが若干操業されているにすぎない。したがって、海域の主たる使用漁具が異なれば、表2の値が変化することも考えねばならない。しかし、ブリとイシダイの成魚については相模湾のみでなく、熊野灘の定置網でも高い再捕率が得られており、これら成魚は定置網によって効率的に漁獲されるようである。同様のことは、程度の違いがあるとはいえ、次のブリ幼魚で述べるように他の種にも当てはまるようである。先の相対的に高い再捕率は、再捕海域が定置網主体の海域であったことと無関係ではなさそうである。

すなわち、これらに対して、ブリ幼魚のみは定置網での再捕が60%余と相対的に低く、他種よりも沖合へ分布域を広げる習性のあることがうかがえ、釣の対象にもなりやすい種類であることがわかる。ここで、95.5%が房総以北の海域で再捕された試験区分No. 9のうち、相模湾内再捕を除いた分の漁具別再捕割合を示すと表3になる。これによると、同海域では定置網以外の釣と刺網を主体とした漁具による再捕が90%弱を占め、相模湾のそれと対照的であった。また、ここで注目されるのは本試験区分の再捕率の大きさ、6.8%である。この値は、試験区分No. 4の5.0%に次ぐ大きさであり、一応変動巾に含まれるものの、平均再捕率13.73%よりかなり低い。さらに、この大きさは前項でふれた東北海区の再捕率6.56%にほぼ近い。これらのことは、再捕海域における主たる操業形態が異なれば、漁具別の再捕割合も異なるという先の推論、および定置網を主体とする相模湾における再捕率が釣・刺網を主体とする房総以北より高いという推論を裏付けている。

イシダイ幼魚については、湾内のみで長期間の再捕が続いたので、表2には年令別の内訳も示した。これによると、各年令群共定置網による再捕が大部分を占めたが、2年魚の66.7%を中心に1年魚の78.3%から3年魚の81.8%の範囲で、定置網の比率が明らかに低下し、この間刺網と釣による比率が高まった。このことは、この頃のイシダイが瀬付きの行動を強めることを示唆するが、本種の各発育の階における習性上の変化を表現するものとして興味深い。

表3 房総以北におけるブリ幼魚の漁具別再捕状況
(試験区分No. 9による)

業種	釣	刺網	定置	まき網	不明
尾	26	26	8	3	2
%	40.0	40.0	12.3	4.6	3.1

3. 再捕率の変動

再捕率が放流時期や年令によって変ることはすでに述べた。しかし、同種・同一年令・同一漁期の放流でも、相当なばらつきが認められる。ここでは、放流回数が最も多かったイシダイ幼魚について述べる。

表1によって、放流年度・放流月・放流地点のそれぞれ相互間の再捕率をみると、これらに偏りはないようである。したがって、これらを略同条件下で放流されたものとして、再捕率の頻度分布をつくると図1になる。但し、No. 4の放流群は1年魚であり、また放流時期も異っていたので除外した。これによると、標本数が少ないので断定的なことはいえないが、図の型から再捕率は正規分布型をとるのではなく、ポアソン分布型あるいは負の二項分布型に近い分布に従うらしいことが推定できる。このことは、放流魚も魚類の一般的な分布様式（例えば吉原 1952）に従うとすれば、むしろ当然のことといえよう。同様に、マアジやブリ幼魚などの比較的放流回数

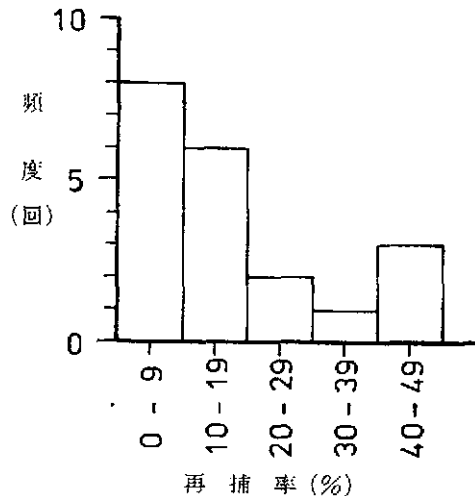


図1 再捕率の分布 (イシダイ幼魚)

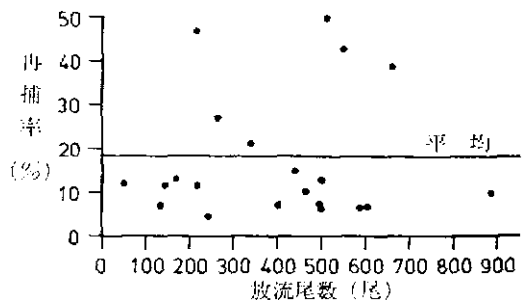


図2 放流尾数と再捕率の関係 (イシダイ幼魚)

表4 イシダイ幼魚の年令別再捕尾数。()は%

No.	放流尾数	再捕尾数	0年魚	1年魚	2年魚	3年魚	4年魚
1	216	101(46.8)	96	4		1	
2	170	22(12.9)	22				
3	498	65(13.1)	50	10	3	2	
4	146	17(11.6)		10	4	3	
5	134	9(6.7)	8		1		
6	263	71(27.0)	70	1			
7	339	72(21.2)	70	2			
8	550	235(42.7)	223	11	1		
9	660	257(38.9)	219	24	9	3	2
10	441	66(15.0)	57	5	2	1	1
11	217	25(11.5)	17	5	2	1	
12	496	37(7.5)	15	22			
13	50	6(12.0)	5	1			
14	512	255(49.8)	248	7			
15	403	28(6.9)	28				
16	606	42(6.9)	42				
17	498	33(6.6)	31	2			
18	590	39(6.6)	37	2			
19	886	88(9.9)	79	7	2		
20	464	48(10.3)	43	5			
21	243	11(4.5)		11			
計	8,382	1,527(18.22)	4,360	129	24	11	3

の多かった種類の再捕率のばらつき状況からも、同型の分布型をうかがうことができる。

また、放流尾数と再捕率の関係を示すと図2になる。イシダイ幼魚の放流尾数は、その時々事情によって、50~886尾の範囲に散らばった。それぞれの再捕率は、先の分布特性によって、全体の平均再捕率より低い再捕率が多く出現した。しかし、放流尾数の多少と再捕率の大小との間に、特定の関係は認められなかった。

次に、年令別の再捕尾数を見ると表4になる。これによると、年内で再捕が途断する場合と、多年度に亘る場合がみられるが、この間に傾向的变化があるように思われ、注目された。すなわち、No. 6と7から始った1977年の放流は、当初は1年魚までの再捕であったが、No. 8は2年魚まで、No. 9と10は4年魚まで、そしてNo. 11が3年魚まで、No. 12が1年魚までというように、この年度はNo. 8の10月8日からNo. 11の10月24日の間に放流されたもので多年度に亘る再捕が頻発していること。逆に、1978年度のNo. 13~19の放流では、No. 15と16の9月18日放流群が年内再捕のみであり、その前後の放流群で1~2年魚までの再捕がみられたこと。かつまた、1978

年度の放流群は前年のものに比べて、全体に短期の再捕で終わっていることなどである。

これらが何に起因したものであるかは、明らかでなかった。しかし、本種は他種に比べても極めて丈夫な魚であり、標識取付による減耗や標識の脱落は殆んど無視し得ると考えられることから、放流魚のかなりの部分が越冬期をはさんで、獲場外へ逸散する可能性があるらしいことが推察される。また逆に、漁場内にとどまる場合もみられたわけであるが、兩年の差をもたらした原因を究明するにあたり、先ず1977年と1978年の秋冬季における海況的特性を明らかにする必要がある。

4. イシダイの生残率

前項で述べたように、同一条件で放流したと考えられるものでも、何らかの原因で再捕期間に差が生じる場合がみられる。ここでは4年魚までの再捕がみられたNo. 9と10について、常法に従い平均年間生残率を求めると、

$$= \frac{29 + 11 + 4 + 3}{276 + 29 + 11 + 4} = 0.147$$

が得られた。この値は他種で求められている既知の値よりかなり小さい。そこで年令間の生残率を求めると表5になる。これによると、先の値は0年魚から1年魚にかけての生残率0.105が大きくひびいていることがわかる。この間、自然死亡が特に高まることとすればこれら長期間の再捕が得られたグループの放流群といえども、かなりの逸散が起ったことになる。すなわち、0年魚の越冬段階で大きな逸散が起るのは、本海域のイシダイに共通した現象であるといえるかもしれない。

次いで2年魚と3年魚にかけては、0.37前後の値が得られた。これらは先述したように、瀬付的習性を強める段階と考えられ、両者の値が近似していることから、この間大きな移動を行なわないことが示唆される。

しかし、4年魚にかけては0.750と異常な大きさを示した。これは再捕尾数から直接求めた生残率であり、計算方法による見掛け上の値である点を考慮しなければならぬが、この段階になると定置網での再捕が再度高まること、このような値をもたらした原因と考えることもできる。

しかし、それ以外での各年令間の生残率の差はそれぞれ

表5 イシダイ幼魚の年令別再捕尾数と生残率 (試験区分No. 9と10)

年令	0				
尾数	276	29	11	4	3
生残率	0.105	0.379	0.364	0.750	

れの発育段階における本海域でのイシダイに対する漁獲率を、相対的に反映しているものと考えられる。

5. イシダイ幼魚放流の一手法

相模湾西湘海域では、定置網に入網するイシダイ幼魚を初めとする各種幼魚を再放流する試みが、相模湾水産振興事業団によって組織的に実施されている。今回用いた21回に及ぶイシダイ幼魚の放流結果も、その一部に標識を付して得られた結果であった。ここでは、標識放流に関する全般的な整理を目的とした本報の最終項に当り、本種幼魚の効率的な放流方法について、若干の考察を加えたい。

表4に示した年令別の再捕尾数をみると、前項で述べた如く年度内の再捕がきわだって大きい場合が多い。しかし、No.12と21では1年魚の方が大きく、特異な獲られ方をしている。両者の共通点としては、漁期末の放流であったことがあげられる。すなわち、本種幼魚が初年度の越冬期以前に大半の再捕が起ることを考えれば、No.12と21のような事例は当然起り得ることである。

したがって、少なくとも商品サイズになる1年魚の効率的な増加を計るためには、9月以降相模湾に補給されるイシダイ0年魚を、その都度放流するのではなく、何らかの方法で11月末頃まで蓄養し、越冬期に向けて大量放流する技術を開発することは、意義があると考えられる。

論 議

試験毎の再捕率は同種同一年令同一漁期のものでも相当なばらつきが認められた。しかし、それらの値はイシダイ幼魚の例で示したように、無秩序に変動するのではなく、それぞれの種に固有な分布型に従った中での変動であろうとの推論を得た。

したがって、放流尾数は少な過ぎると、再捕率に偏りが生ずるおそれが考えられるので、ある程度大きくする必要があろう。しかし、その大きさは、イシダイ幼魚の例にみたように大規模である必要はなさそうである。すなわち、同種の場合、50~886尾の範囲では、放流尾数と再捕率との間に関係は認められなかった。さらに、表

4で述べたように、放流時点の放流諸条件によっても、放流魚の拡散状況に差が生ずるらしい。

これらの点を考慮すると、漁獲率をより正しく反映させる再捕率を得るためには、放流尾数を増すことに努めることより、作業量に見合う実用的な尾数を漁期間全体を網羅するかたちで、できるだけ多数回の放流を実施することの方が、より実際的であろうと考えられる。

また、先のような法則性のもとに各種の再捕率が得られているとすれば、本報で扱った種間や種内の比較は本来それぞれの再捕率が有する分布型とその平均値の比較によらなければならない。しかし、その条件を満たす程の放流試験を繰り返すことも、現実には殆んど不可能である。したがって、単一の放流例としてではなく、実際的に得られた複数回の中での再捕率を検討し、各種の推論を導びくことは、それなりの重みで意義があるはずである。本報はこのような観点から、当支所が関与した過去23年間の標識放流結果にもとづき、現時点での整理解析を試みたものであった。

文 献

- 河尻正博(1979): 標識放流結果からみた東海区沿岸におけるイシダイの移動と回遊. 静岡水試研報, 13, 61-74.
- 森 啓四郎(1960): 昭和三十三年度太平洋岸冬ブリ漁況及び標識放流経過の概要について. ていち, 23, 62-79.
- 大西慶一・佐藤浩一・長谷川 薫(1974): 春季, 相模湾特に伊豆東部海域に來遊するウマヅラハギの移動性と資源量について. 静岡水試研報, 7, 33-44.
- 東海区水産研究所・外20(1966): モジャコ採捕のブリ資源に及ぼす影響に関する研究報告書. 東海区水産数理統計部編集, 1-99.
- 東海区水産研究所・外17(1970): モジャコ採捕のブリ資源に及ぼす影響に関する研究報告書(続報). 東海区水産数理統計部・南西水研外海資源部編集, 1-99.
- 吉原友吉(1952): 漁獲量の分布型. 日水誌, 18(6), 241-244.