ブリ資源有効利用に向けた回遊履歴の解明

漁業資源課　梶　達也

１　目的

ブリ *Seriola quinqueradiata* は、本県における水揚げ金額が毎年約 10 億円に達する重要魚種である。しかし近年、魚価の低迷に直結する生理生態的変化（来遊時期の遅れ、大型魚の減少、痩せ型ブリの増加）が指摘されており、漁業者から問題解決に対する強い要望がある。これらの生理生態的変化を象徴するキーワードとして、「回遊」があげられる。すなわち、「回遊パターンが変わったから、ブリが来遊する時期が遅くなった」ことや、「回遊パターンが変わって根付きといわれる回遊しないブリが増えたから、痩せたブリが増えた」ことなどが推定される。近年、魚類の回遊経路を推定できる記録型標識（以下、「アーカイバルタグ」とする）を用いた放流調査がクロマグロ *Thunnus orientalis* などで行われ、多くの知見が蓄積されている[1)]。本研究では（独）中央水産研究所及び関係各県と共同で、ブリに対するアーカイバルタグを用いた放流調査を実施した。あわせて生物情報収集調査をおこなった。これらにより、太平洋側におけるブリの回遊様式を把握し、漁業者が抱える問題の解明に努めることを目的とした。

２　材料と方法

（１）標識放流調査

平成 19 年度は太平洋側の 4 地点（岩手県、静岡県、高知県、宮崎県）において、アーカイバルタグ及びダートタグを用いた放流調査を実施した（表 1～４）。タグの装着は久野・阪地[2)]に従った。放流後に再捕されたブリを確保し、精密測定を行うとともにアーカイバルタグを回収した。アーカイバルタグには、体外水温、体内水温、遊泳水深、遊泳層における照度、表面照度が 2 分ごとに蓄積される。表面照度から算出される日の出、日の入りの時刻をもとに推定された経度データもあわせて出力される。これらのデータを Lotek 社製ソフト Viewer2000 を用いて読み込んだのち解析した。今年度は経度、体外水温、水深の各データについて述べる。

表1　平成19年5月15日に高知県土佐清水市足摺岬で放流したブリの概要

No.	尾叉長(cm)	アーカイバルタグ番号	ダートタグ番号	性別*
1	80.0	0717	0241　0242	♀
2	80.5	1854	0243　0244	不明
3	74.6	1849	0245　0246	♀
4	76.2	1852	0247　0248	不明
5	68.5	1846	0249　0250	♂
6	71.7	1855	0251　0252	♀
7	72.0	1850	0253　0254	♀
8	70.0	1853	0255　0256	♀
9	84.3	1742	0257　0258	♀
10	70.5	1848	0259　0260	♀

*放流時にカニューレ挿入により判定

表2　平成19年11月7日に岩手県三陸町御喜来で放流したブリ幼魚（地方名：ショッコ銘柄）の概要

No.	尾叉長（cm）	アーカイバルタグ番号	ダートタグ番号	性別*
1	39.0	2906	2001　2002	－
2	34.0	2901	2003　2004	－
3	37.0	2905	2005　2006	－
4	36.0	2904	2007　2008	－
5	37.0	2907	2009　2010	－
6	36.0	2902	2011　2012	－
7	36.0	2908	2013　2014	－
8	36.0	2910	2015　2016	－
9	38.0	2900	2017　2018	－
10	36.0	2911	2019　2020	－

*放流時にカニューレ挿入をおこなわず

表3　平成19年11月20日に静岡県熱海市網代で放流したブリ幼魚の概要

No.	尾叉長（cm）	アーカイバルタグ番号	ダートタグ番号	性別*
1	36.3	0588	2021　2022	－
2	35.0	2895	2025　2026	－
3	36.8	2887	2027　2028	－
4	35.0	1746	2029　2030	－
5	37.8	2890	2031　2032	－
6	36.7	0814	2033　2034	－
7	33.8	2888	2035　2036	－
8	37.7	1854	2037　2038	－
9	35.7	2886	2039　2040	－
10	36.0	0835	2041　2042	－

*放流時にカニューレ挿入をおこなわず

表4　平成20年3月４日に宮崎県串間市南郷で放流したブリの概要

No.	尾叉長（cm）	アーカイバルタグ番号	ダートタグ番号	性別*
1	93.3	2886	0261　0262	♀
2	88.0	1739	0263　0264	♀
3	86.5	1849	0265　0266	♂
4	83.5	2896	0267　0268	♂
5	89.0	2954	0269　0270	♀
6	91.7	2953	0271　0272	♂
7	84.3	2898	0273　0274	♂
8	85.0	2952	0275　0276	♂
9	89.0	1843	0277　0278	♀
10	86.2	2955	0279　0280	♀

*放流時にカニューレ挿入により判定

（２）生物情報収集調査

１）漁獲状況調査

高知県下の主要な定置漁場におけるブリ漁獲量及び銘柄別漁獲尾数を調査した。このうち、県西部のマルハ株式会社伊佐漁場と、県東部の椎名大敷で測定されている表層水温データを整理し、水

温とブリ銘柄別漁獲尾数の関係を調べた。データ期間は、伊佐漁場が平成 17 年 1 月 1 日～平成 20 年 5 月 22 日、椎名が平成 17 年 1 月 1 日～平成 20 年 6 月 23 日とした。

２）生物測定調査

前年度に引き続き、ブリの生物測定データを蓄積した。

３　結果と考察

（１）標識放流調査

１）再捕状況

平成 19 年度中には、平成 19 年度に土佐清水市足摺岬のマルハ株式会社伊佐漁場で放流した 10 尾（表１、以下、「伊佐放流群」とする）中の 6 尾が再捕された（表 5）。さらに、平成 18 年度に室戸市高岡で放流した 10 尾[3)]（以下、「高岡放流群」とする）中の 4 尾も再捕された。高知県から放流されたブリは計 20 尾中 10 尾が再捕されたことになり、再捕率は 50%であった（平成 19 年度末時点）。ここでは、これら高知県放流分から再捕されたブリのアーカイバルタグデータについて述べる。

なお、平成 19 年度に他県で放流したブリ（表２～４）については、岩手放流分が 3 尾再捕された。

表5　伊佐放流群（平成19年5月15日放流）の再捕状況（平成19年度中）

No.	放流時尾叉長(cm)	アーカイバルタグ番号	再捕日	再捕場所	漁法	再捕時尾叉長(cm)	再捕時全長(cm)	体重(g)	性別	生殖腺重量(g)	胃内容物重量(g)
1	80.0	0717	未再捕								
2	80.5	1854	H19.7.24	高知県土佐清水市窪津	定置網	85.2	94.2	6,900	♂	10.02	172.5
3	74.6	1849	H20.1.10	高知県土佐清水市足摺岬	飼い付け釣り	81.0	90.9	8,180	♀	50.54	271.0
4	76.2	1852	未再捕								
5	68.5	1846	未再捕								
6	71.7	1855	H20.3.4	高知県土佐清水市足摺岬	飼い付け釣り	80.2	90.3	9,035	♀	213.13	0.0
7	72.0	1850	H19.12.2	高知県土佐清水市足摺岬	一本釣り	＊	＊	＊	＊	＊	＊
8	70.0	1853	H20.2.27	高知県室戸市三津	定置網	79.1	88.2	8,090	♀	115.38	3.7
9	84.3	1742	未再捕								
10	70.5	1848	H20.3.23	高知県土佐清水市窪津	定置網	78.8	89.3	7,260	♀	134.13	0.0

＊魚体を確保できず、タグのみ回収

表6　高岡放流群（平成19年3月13日放流）の再捕状況（平成19年度中）

No.	放流時尾叉長(cm)	アーカイバルタグ番号	再捕日	再捕場所	漁法	再捕時尾叉長(cm)	再捕時全長(cm)	体重(g)	性別	生殖腺重量(g)	胃内容物重量(g)
1	83.5	1748	未再捕								
2	78.0	1839	未再捕								
3	82.5	1841	H20.3.30	高知県土佐清水市足摺岬	定置網	86.1	97.0	10,980	♀	633.53	0.0
4	83.3	1743	H19.12.21	千葉県鴨川市	2そうまき網	89.3		10,635	♀	71.4	5.4
5	77.0	1845	未再捕								
6	83.0	1840	未再捕								
7	76.5	1746	H19.4.17	高知県土佐清水市以布利	定置網	76.2	85.2	7,520	♂	719.68	0.0
8	76.0	1844	未再捕								
9	81.5	1842	未再捕								
10	83.0	1843	H20.2.8	和歌山県那智勝浦町宇久井	定置網	85.8	－	11,000	♂	85.8	－

２）アーカイバルタグの経度データによる回遊経路推定

経度データから推定された高知放流ブリの回遊経路には、２つのパターンがみられた。一つは遠州灘から房総半島までの回遊をおこなうもの（以下、回遊群とする）であった。もう一つは、周年足摺岬周辺海域にとどまるもの（以下、根付き群とする）であった。

回遊群は高岡放流群のうちの 2 尾であった。推定された経度変化を図 1、2 に示す。回遊群は放流

後いったん西へ移動し、足摺岬周辺に達した後、5～6 月に東進したと推定された。その後、1 尾は遠州灘から伊豆半島周辺に滞留し(図１)、もう１尾は房総半島周辺に留まったと推定された(図２)。

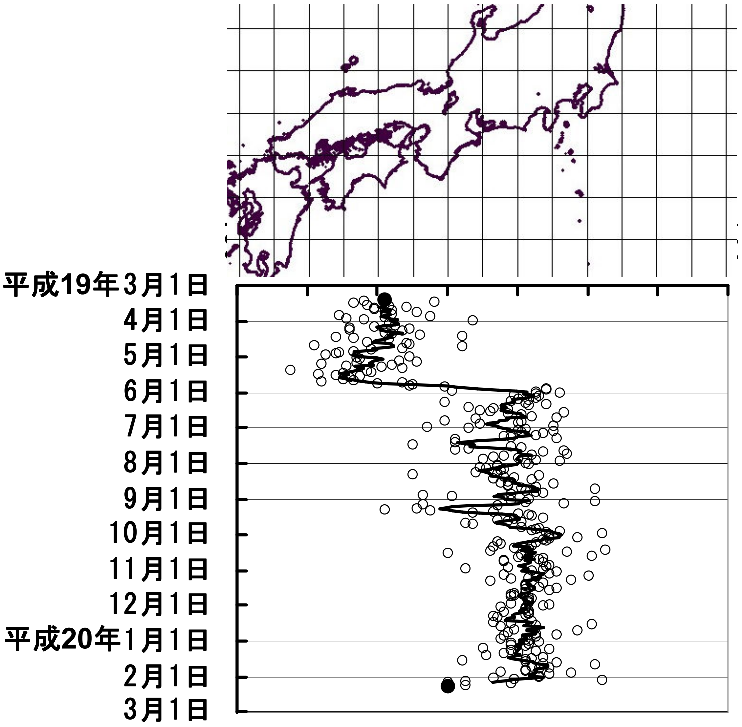

図１　アーカイバルタグ番号 1843 の経度変化。グラフの横軸は経度を示し、地図とスケールを合わせてある。日ごとの経度を白丸で、その 7 日移動平均を黒線で示す。黒丸は放流場所と再捕地点を示す。魚の詳細は表 6 を参照。

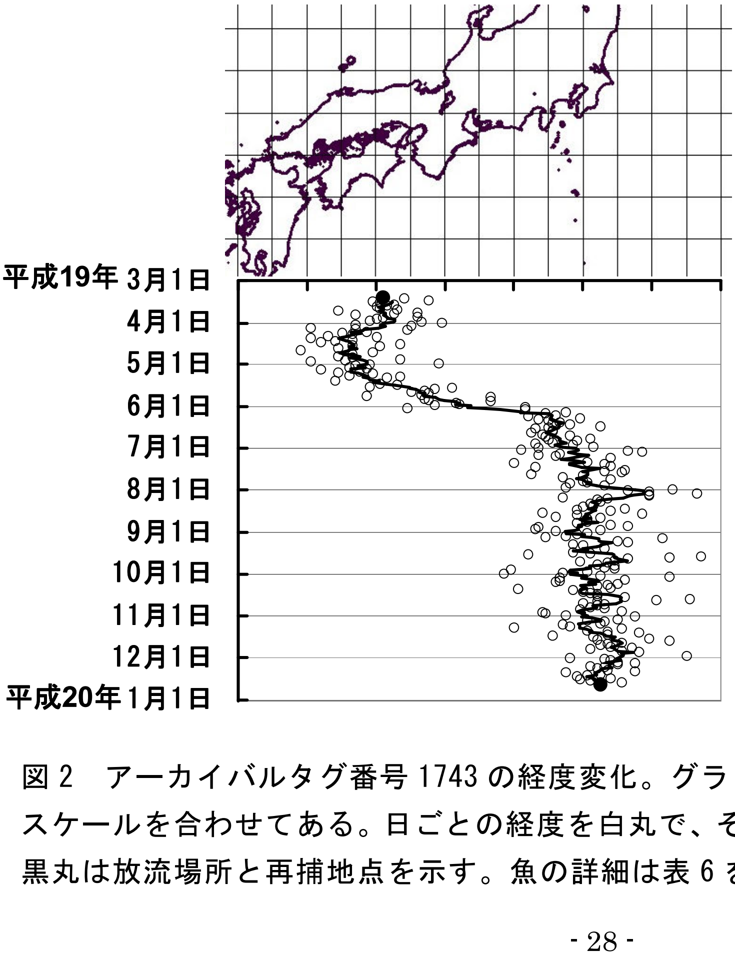

図 2　アーカイバルタグ番号 1743 の経度変化。グラフの横軸は経度を示し、地図とスケールを合わせてある。日ごとの経度を白丸で、その 7 日移動平均を黒線で示す。黒丸は放流場所と再捕地点を示す。魚の詳細は表 6 を参照。

根付き群は、伊佐放流群の再捕個体（６個体）すべてと、高岡放流群の１尾（アーカイバルタグ番号 1841）にみられた。根付き群における経度変化の代表例を図 3 に示す。回遊群の経度変化（図 1、2）とは明瞭に異なり、足摺岬周辺海域に周年とどまっていたと推定された。

高知県で漁獲されるブリは、これら 2 つの異なる回遊経路を経るもので構成されていると考えられた。

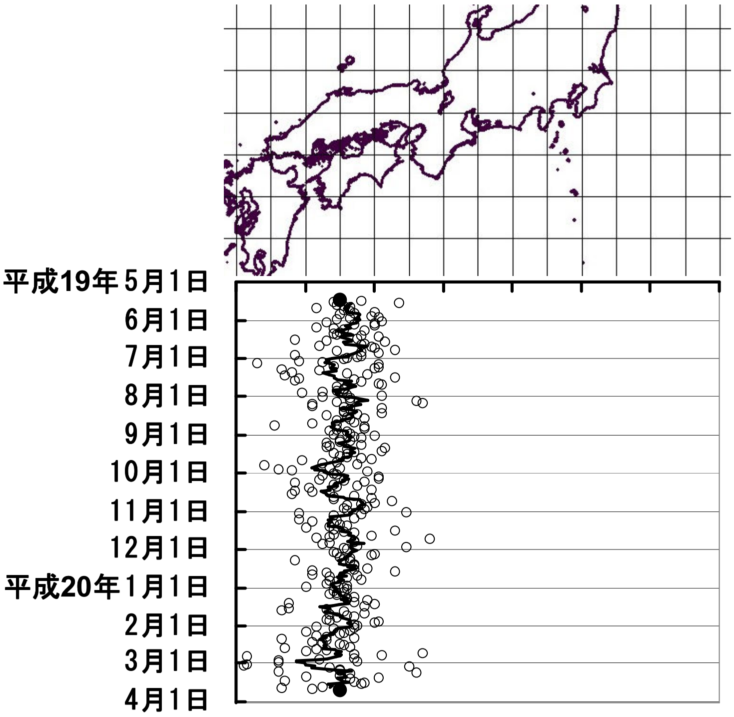

図 3　アーカイバルタグ番号 1848 の経度変化。グラフの横軸は経度を示し、地図とスケールを合わせてある。日ごとの経度を白丸で、その 7 日移動平均を黒線で示す。黒丸は放流場所と再捕地点を示す。魚の詳細は表 5 を参照。

３）アーカイバルタグの遊泳水深データ解析

アーカイバルタグに蓄積された水深データの、10m ごとにおける相対頻度を個体別月別に算出した。高知県から放流されたブリの回遊経路は根付き群と回遊群の 2 つがあったことから、得られたデータを両群に分けて積算した（図 4)。

遊泳水深の季節変化には、根付き群と回遊群の間に明瞭な違いが認められた。平成 19 年 3 月は根付き群、回遊群とも 50m 以浅を遊泳していた。4､5 月は、両群とも 50m 以浅と 100m 付近を多く遊泳した。6 月は根付き群が 50m 以浅と 100m 付近を多く遊泳したのに対し、回遊群は 50m 以浅を多く遊泳した。7 月は両群とも 50m 以浅を多く回遊した。8 月は根付き群が 100m 付近、回遊群は 100m 以浅を多く遊泳した。9～11 月は、根付き群が 100m付近を中心に遊泳したのに対し、回遊群は 100m 以浅を多く遊泳した。12 月は、根付き群が 100m付近を中心に、50m付近にも多く分布し、回遊群は 50m以浅を多く遊泳した。平成 20 年 1～2 月は、両群とも 50m 以浅を多く遊泳した。3 月は根付き群のみのデータがあり、50m 以浅に多く分布した。

このように、9～11 月において根付き群と回遊群の違いが顕著であり、根付き群は回遊群より深い水深帯を遊泳したと推定された。また、この期間における根付き群は 50m 以浅にほとんど浮上し

なかった。

定置網漁業におけるブリ漁期（3～5 月）には両群とも 50m以浅への出現が増加した。このような生態的変化を利用して定置網漁業が成立してきたことが伺えた。

150m 以深には、産卵行動と考えられる急激なダイビングを除くとほとんど分布しなかった。

ブリの遊泳水深には、昼夜で違いがあることが報告されている。本研究で用いたブリでも昼夜別の遊泳水深について検討を進めている。この点については次年度に報告する。

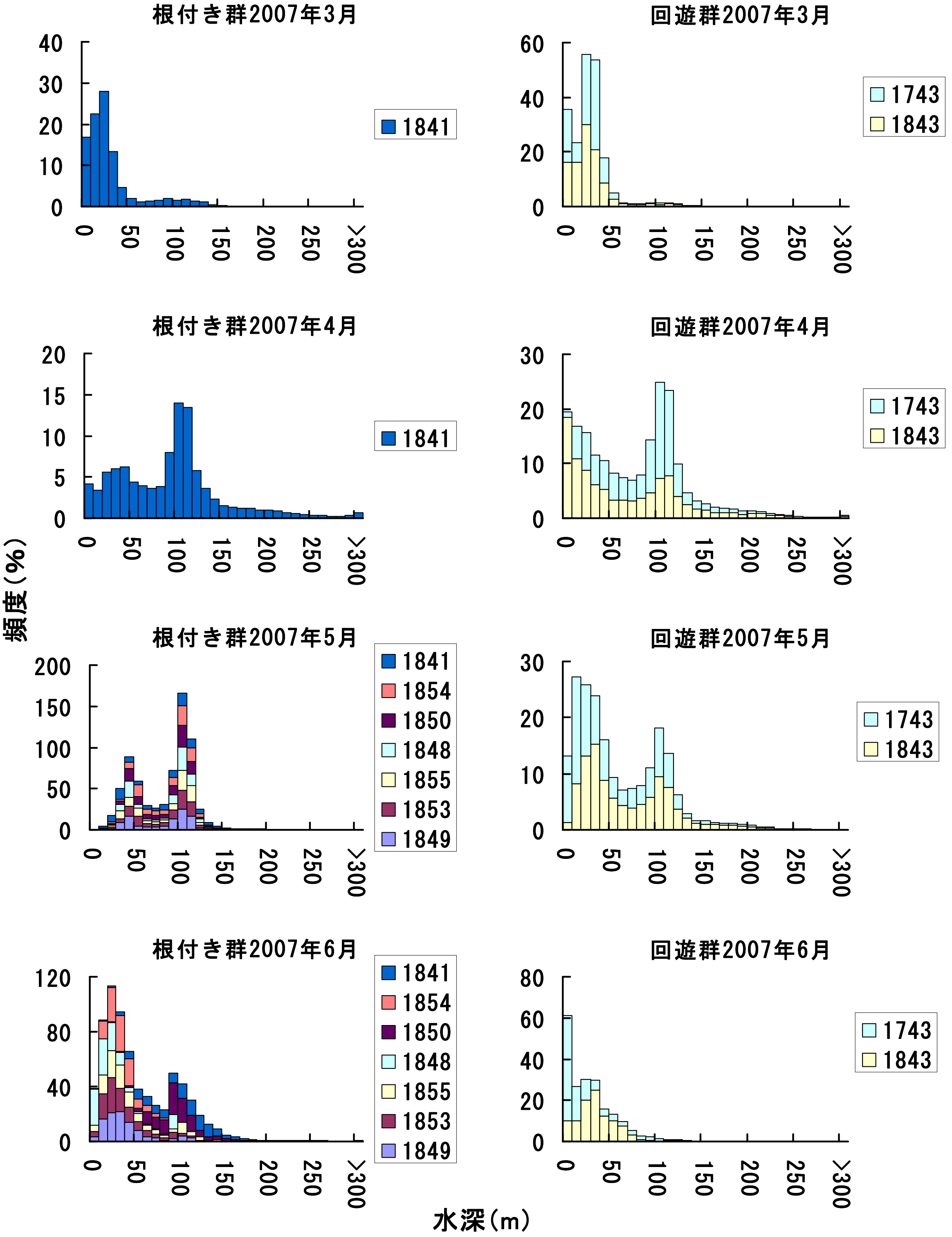

図 4　高知県からアーカイバルタグを装着して放流したブリの月別遊泳水深。根付き群と回遊群に分けて示す。凡例の数字はアーカイバルタグの番号を示す。

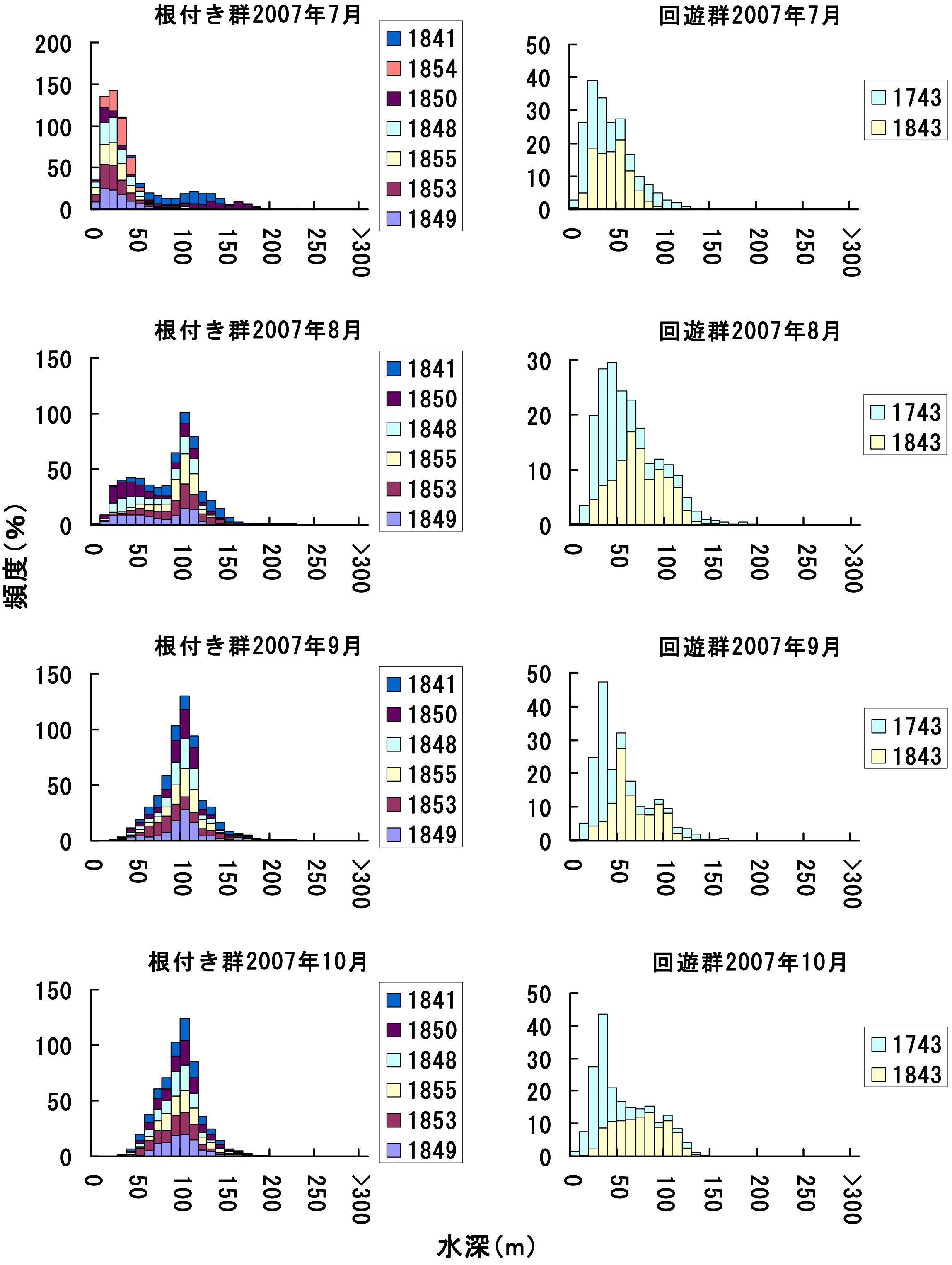
根付き群2007年7月
1841
1854
1850
1848
1855
1853
1849
回遊群2007年7月
1743
1843
根付き群2007年8月
1841
1850
1848
1855
1853
1849
回遊群2007年8月
1743
1843
根付き群2007年9月
1841
1850
1848
1855
1853
1849
回遊群2007年9月
1743
1843
根付き群2007年10月
1841
1850
1848
1855
1853
1849
回遊群2007年10月
1743
1843
頻度(%)
水深(m)

図４　続き。

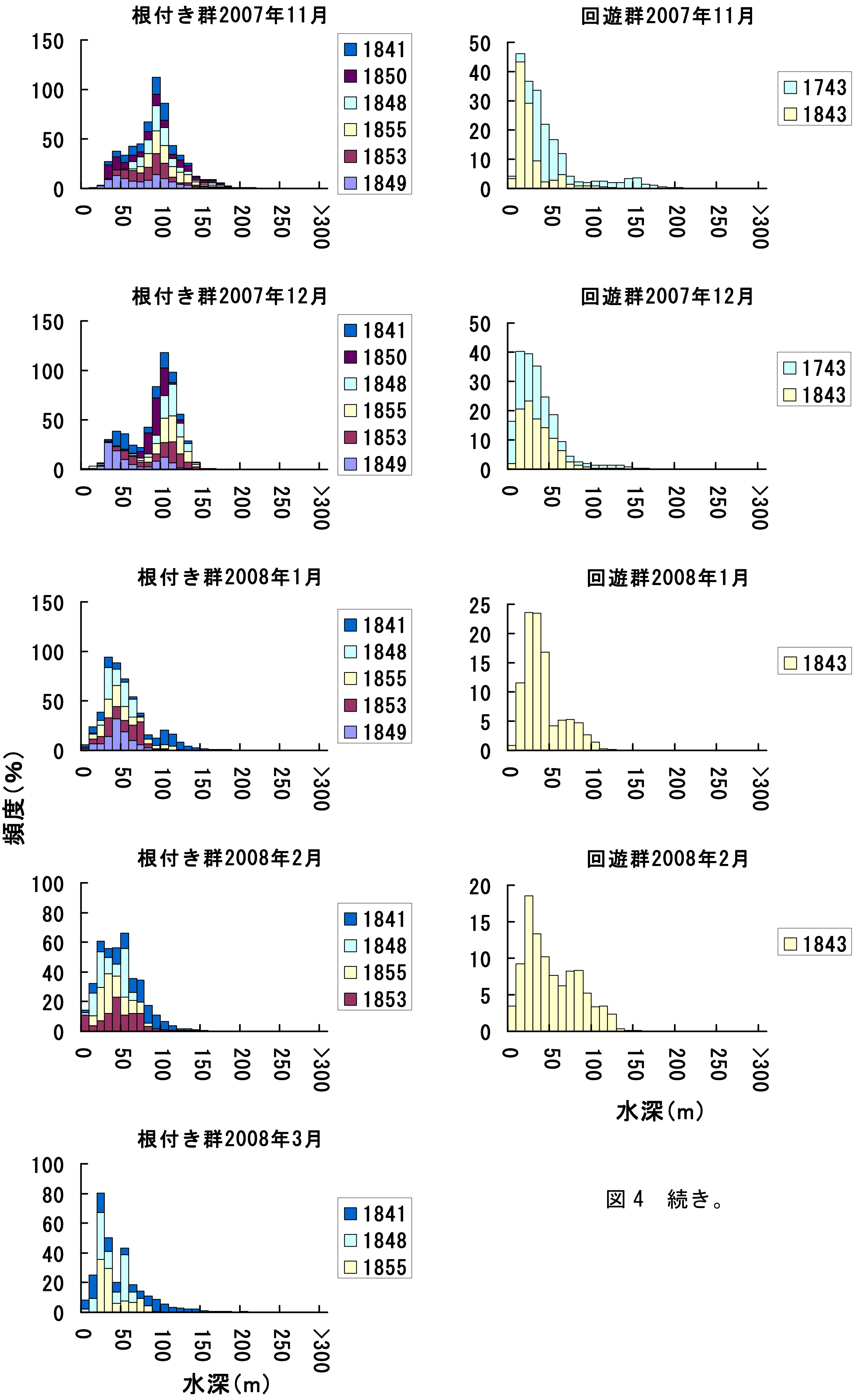
根付き群2007年11月
回遊群2007年11月
根付き群2007年12月
回遊群2007年12月
根付き群2008年1月
回遊群2008年1月
根付き群2008年2月
回遊群2008年2月
根付き群2008年3月
1841
1850
1848
1855
1853
1849
1743
1843
頻度(%)
水深(m)
0
50
100
150
200
250
>300

図４　続き。

４）アーカイバルタグの体外水温データ解析

アーカイバルタグに蓄積された体外水温データの相対頻度を個体別月別に算出した。得られたデータを根付き群と回遊群に分けて積算した（図 5）。

体外水温の季節変化には、根付き群と回遊群の間に、遊泳水深（図 4）ほどの明瞭な違いは認められなかった。平成 19 年 3～5 月には、両群ともおおむね 16～20℃付近を多く遊泳した。6～7 月には両群とも 16～22℃付近を多く遊泳した。8 月には根付き群が 17～22℃、回遊群が 14～19℃付近を多く遊泳した。9～11 月は両群とも 20℃付近にモードを示した。12 月には根付き群が 19～20℃、回遊群は 15～19℃にそれぞれ多く分布した。平成 20 年 1 月は根付き群が 18～19℃、回遊群は 14～15℃にそれぞれ集中して分布した。2 月は根付き群が 16～17℃、回遊群が 14～15℃に集中して分布した。3 月は根付き群のみのデータがあり、16～17℃に集中して分布した。

以上のように、9～11 月には遊泳水深に顕著な両群の違いが認められたにもかかわらず（図 4）、体外水温のモードは両群ともほぼ 20℃と同じであった。また、根付き群では遊泳水温の頻度分布も、遊泳水深同様に左右対称の単峰型を示した。この間は、20℃の水温帯を中心に遊泳水深を選び、同時期に回遊群よりも南の海域に留まった根付き群は、より深い水深 100m 前後を中心に小規模な深浅移動を伴って遊泳したと考えられた。

ブリ漁期における体外水温は、16～17℃が多かった。これは、「水温 16℃の潮がくるとブリがとれる」という漁業者の経験則に一致する。

また、産卵行動と考えられる急激なダイビングなどを除き、水温 12℃以下、24℃以上にはほとんど分布しなかった。

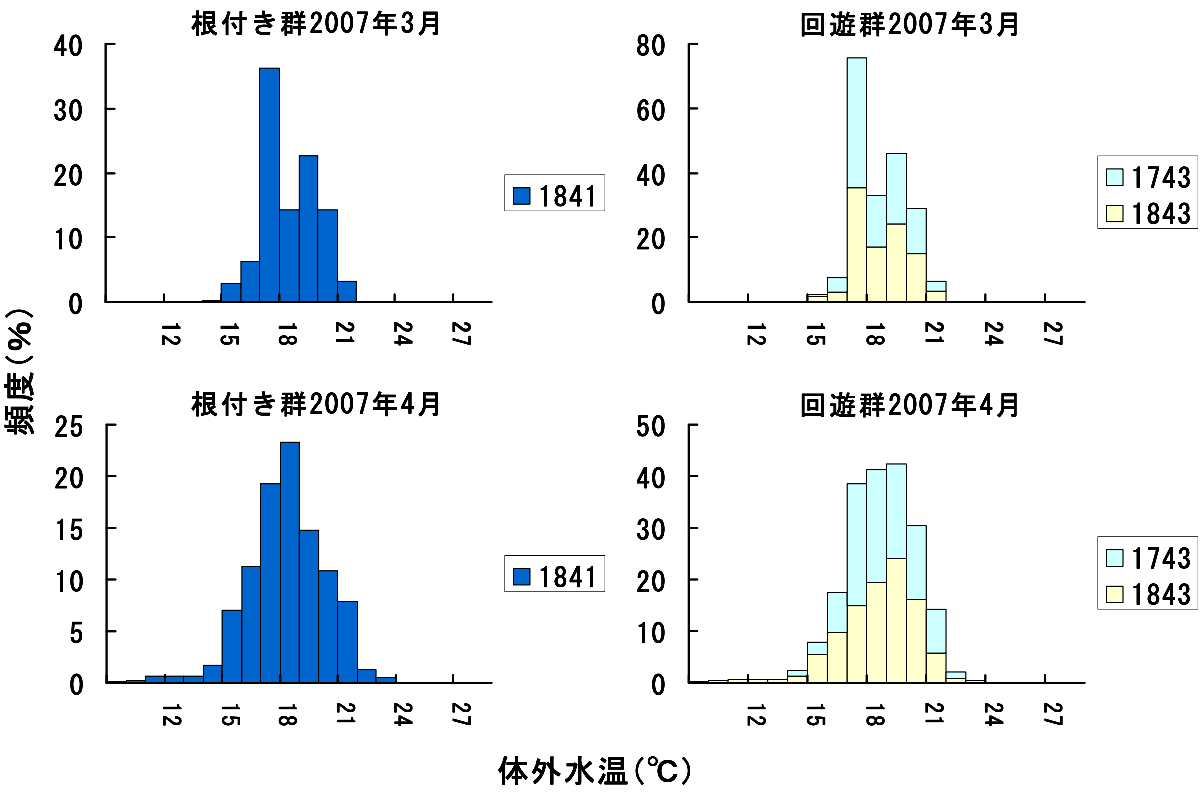

図 5　高知県からアーカイバルタグを装着して放流したブリの月別体外水温。根付き群と回遊群に分けて示す。凡例の数字はアーカイバルタグの番号を示す。

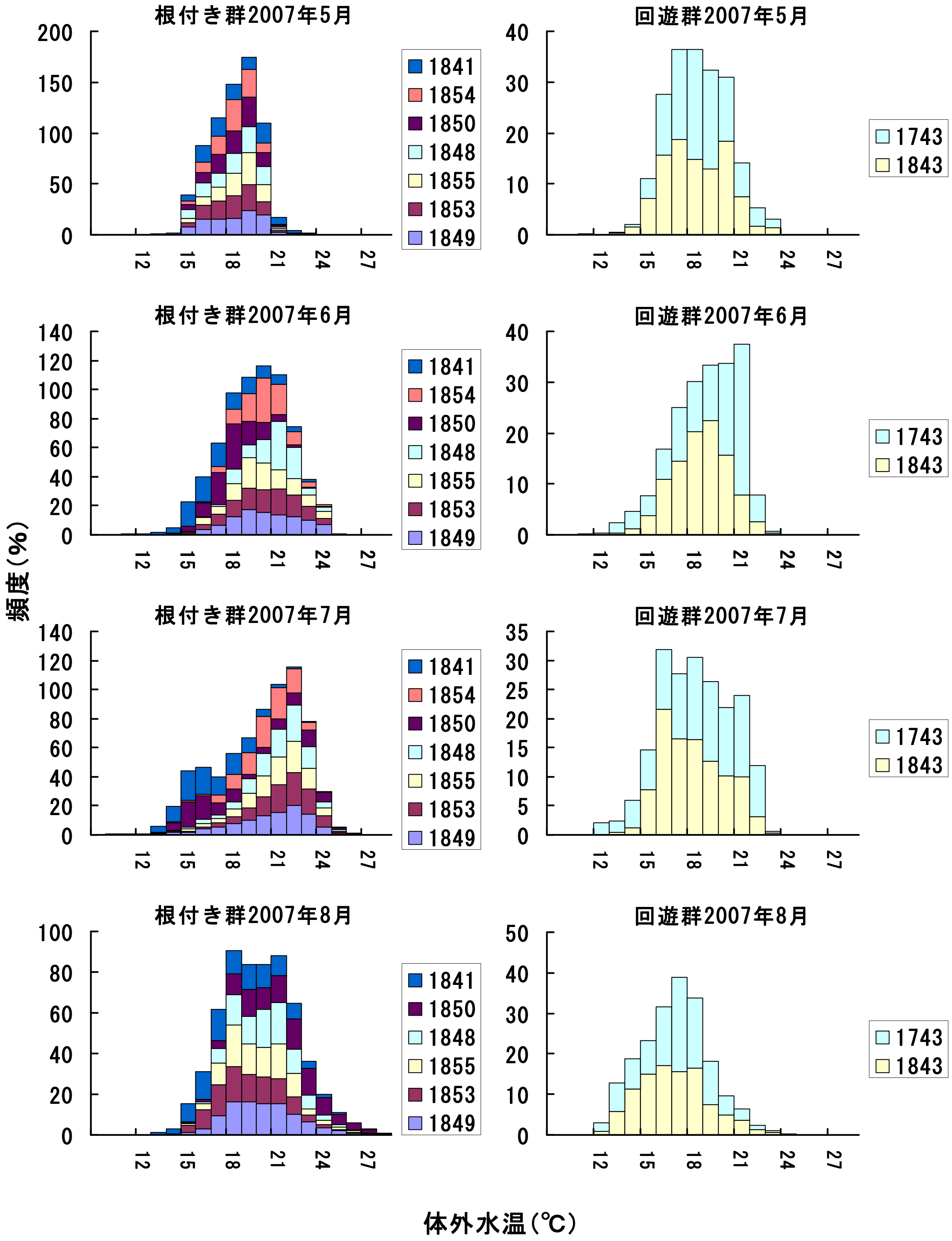
根付き群2007年5月
回遊群2007年5月
根付き群2007年6月
回遊群2007年6月
根付き群2007年7月
回遊群2007年7月
根付き群2007年8月
回遊群2007年8月
1841
1854
1850
1848
1855
1853
1849
1743
1843
頻度(%)
体外水温(℃)
12
15
18
21
24
27

図５　続き。

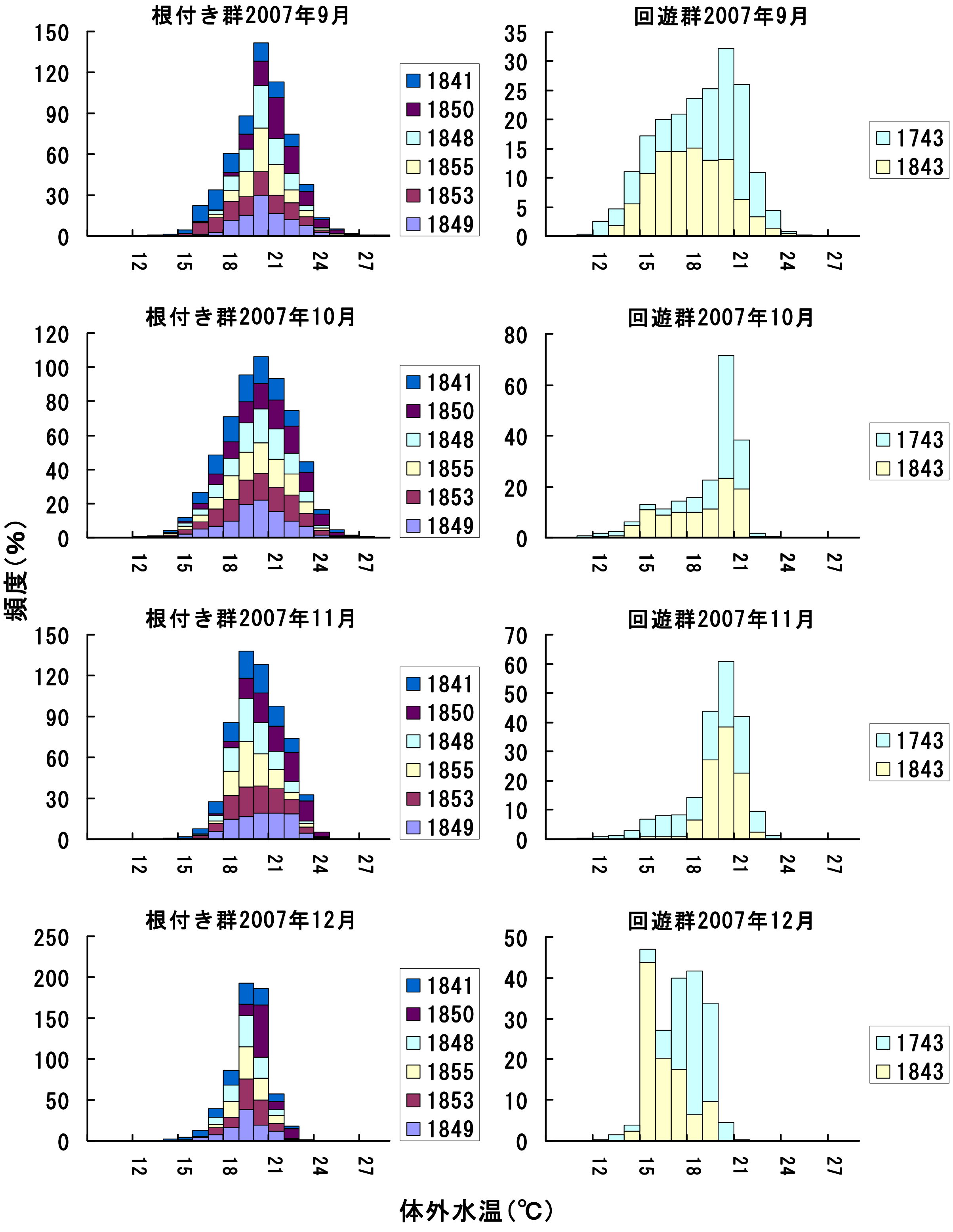
根付き群2007年9月
回遊群2007年9月
根付き群2007年10月
回遊群2007年10月
根付き群2007年11月
回遊群2007年11月
根付き群2007年12月
回遊群2007年12月
1841
1850
1848
1855
1853
1849
1743
1843
頻度(%)
体外水温(℃)

図５　続き。

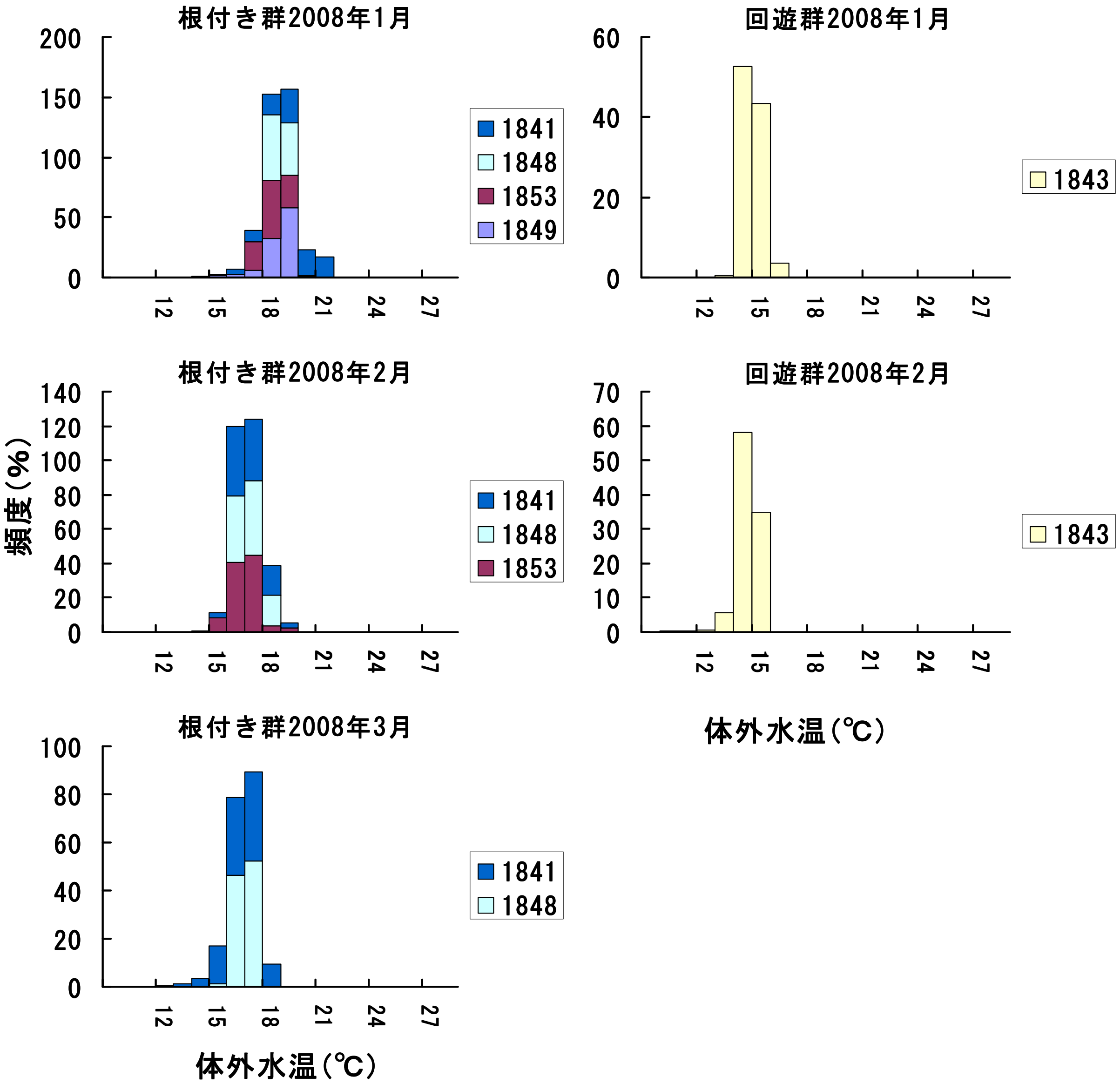

図 5　続き。

（２）生物情報収集調査

１）漁獲状況調査

アーカイバルタグのデータから、ブリ漁況を考察するうえで水温が重要であることが示唆された（図 5)。そこで、高知県東部の椎名大敷と、西部のマルハ株式会社伊佐漁場における日別水温と、ブリ、メジロの日別漁獲尾数の関係を調べた (図 6)。なお、伊佐漁場は夏期に操業しないため、25℃を越えるような水温データとその時期の漁獲尾数データはない。

両漁場とも､ブリ銘柄の漁獲尾数は水温約 17℃の時に多かった｡メジロ銘柄は椎名で水温約 19℃、伊佐では約 18℃の時に多かった。いずれの漁場及び銘柄でも、水温 16℃以下、20℃以上ではほとんど漁獲されていなかった。これらの結果は、アーカイバルタグの体外水温データ（図 5）から推定されたブリ漁期における本種の遊泳水温とほぼ一致した。ブリが高知県海域に来遊し、かつ定置網で漁獲されるためには、適した水温帯が存在することが示唆された。

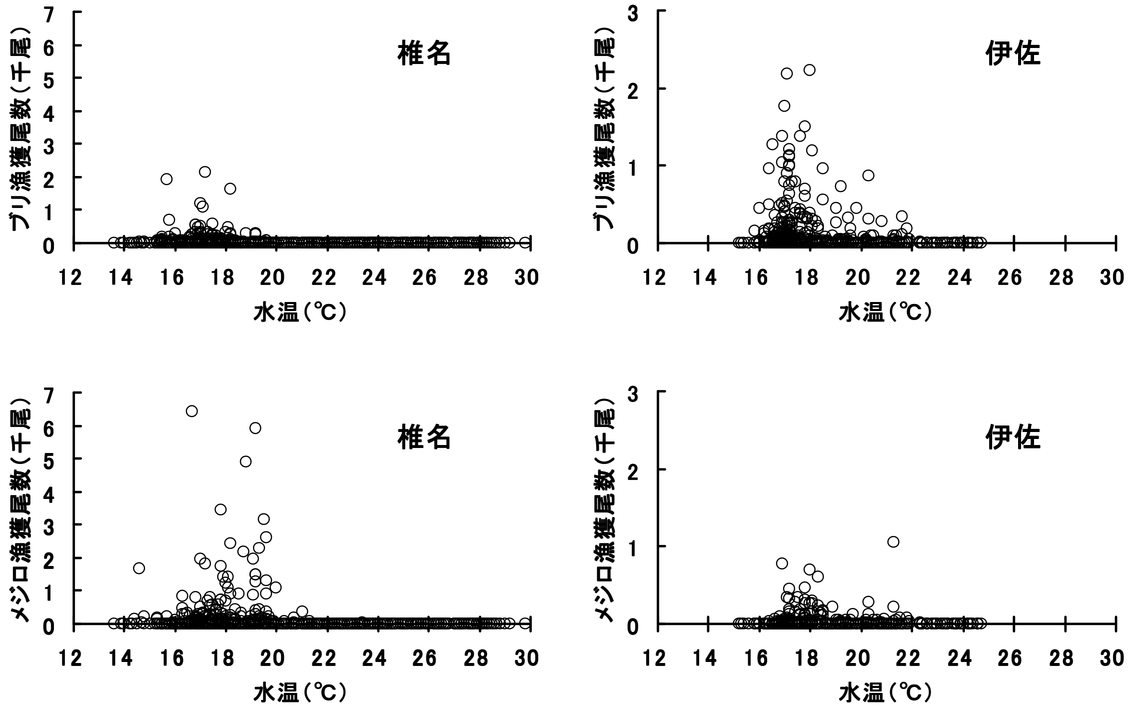

図 6 高知県東部の椎名大敷（左）と西部のマルハ株式会社伊佐漁場（右）における日別水温と、ブリ銘柄（上段)、メジロ銘柄（下段）日別漁獲尾数の関係。

本研究から、高知県で漁獲されるブリの回遊生態が明らかになりつつある。高知県から放流したブリの再捕率は 50%であり、他県の高い再捕率を考慮すると、未再捕の 10 尾はより長期間のデータを記録して来漁期以降に再捕が期待される。今後さらに蓄積されるであろうアーカイバルタグのデータと、漁獲情報、生物学的知見をあわせることで、ブリ漁況予報を確立していく必要がある。平成 20 年 5 月には、高知県東部でブリが好漁であったにもかかわらず、西部ではこのような好漁はみられなかった。アーカイバルタグから得られたブリの遊泳水温に関する知見と、人工衛星による海水温画像から、この漁況の地域差は説明が可能であった。このことからも、本研究の成果が今後のブリ漁況予報技術開発に貢献しうることが示唆される。この点についてはさらに検討を加え次年度に報告する。

ブリの主漁期は冬春期であり、その回遊生態と漁況には水温が大きく影響する（図 5、6)。一方、高知県水産試験場の調査船による海洋観測から、土佐湾の表面水温は上昇傾向にあり、特に冬春期にその傾向が著しいことが報告されている[4)]。長期的視点から定置網漁業の安定した経営を考えるためには、海洋環境に関するモニタリング調査の継続と拡充も不可欠である。

4 引用文献

１）北川貴士，2006：バイオロギングによるクロマグロの行動生態研究の現状，「水産学シリーズ 152，テレメトリー」，恒星社厚生閣，東京，45－55

２）久野正博・阪地英男，2006：2004 年３月に熊野灘で行ったブリのアーカイバルタグ放流調査. 黒潮の資源海洋研究，７，81－87

３）青野怜史，2007：ブリ資源有効利用に向けた回遊履歴の解明，平成 18 年度高知県水産試験場

事業報告書，104，31－38
４）梶　達也・田ノ本明彦, 2007 : 定線観測による水温データからみた土佐湾における漁海況変動,
黒潮の資源海洋研究，8，11－18