

# 日本海

## リサーチ & トピックス

2020年3月 第26号



石川県金沢市の市場に並ぶニギス

- 資源をむだなく利用する～ニギスの腹割れを例に～
- 大型クラゲ移動予測計算の高度化に向けたリアルタイム急潮予測システムの活用
- 記録計（電子標識）によるブリの移動生態調査を行っています

編集 日本海区水産研究所



国立研究開発法人  
水産研究・教育機構

## 目 次

資源をむだなく利用する～ニギスの腹割れを例に～	3
吉川 茜（資源管理部・資源生態グループ）	
川畑 達（石川県水産総合センター）	
大型クラゲ移動予測計算の高度化に向けたリアルタイム急潮予測システムの活用	7
阿部祥子・井桁庸介（資源環境部・海洋動態グループ）	
記録計（電子標識）によるブリの移動生態調査を行っています	12
古川誠志郎（資源管理部・資源管理グループ）	

### 表紙の解説

#### 石川県金沢市の市場に並ぶニギス

写真撮影 川畑 達（石川県水産総合センター）

解 説 吉川 茜（資源管理部・資源生態グループ）

ニギスは知名度こそ高くありませんが、水揚げされる周辺の地域ではふるさとの味覚として親しまれている魚の一つです。大きさはアジよりも小さいくらいで、見た目もあまり派手ではないものの、産地の市場へ赴けばニギスが市場の賑わいの一端をしっかりと担っていることが実感できます。鮮度が落ちやすく流通範囲が限られているこの美味しい魚をなんとか全国に届けられないか、近年様々な取り組みが広がりを見せています。

## 資源をむだなく利用する ～ニギスの腹割れを例に～

吉川 茜（資源管理部・資源生態グループ）  
川畑 達（石川県水産総合センター）



商品価値を下げる「腹割れ」が発生する原因を調べ、むだのない資源利用の方法について検討しました

### 【はじめに】

突然ですが、お店で生鮮食品を買う場面を想像してみてください。同じ値段で同じ種類のもが並んでいたとしたら、何を基準に選びますか？例えば野菜であれば、「形がよく色つやの良いもの」という基準で選ぶかもしれません。でも、もしその基準を満たしていないものが並んでいれば、それは選ばれずに売れ残り、値引きされ、最後には処分されてしまうことでしょうか。これに似たようなことが、実は魚が水揚げされるときにも起きています。品質や鮮度の適切な管理・保持は、食品としての安全性だけでなく、資源の有効利用の観点からも重要な課題です。

日本海で漁獲される底魚の中で、鮮度管理が特に重要なものとしてニギスが挙げられます。ニギ

スは日本海の底びき網漁業における重要な漁獲対象種であり、全国の漁獲量のおよそ8割が日本海で水揚げされています（約2,100トン；農林水産省平成30年度海面漁業生産統計調査より）。本種は産地周辺で鮮魚として利用されるとともに、一夜干しや揚げ物といった加工品の原料として冷凍出荷（またはストック）されることも多いことが特徴です。

ニギスは極めて鮮度が落ちやすいため、漁業者は鮮度維持に最大限の配慮をしています。しかし、それでも品質低下を避けることが難しい問題として、「腹割れ（または腹切れ）」と呼ばれる現象が挙げられます。これは、ニギスの腹膜が破れ、ひどい時には内臓が体外に露出している状態のことを指します（図1）。腹割れを起こしたニ

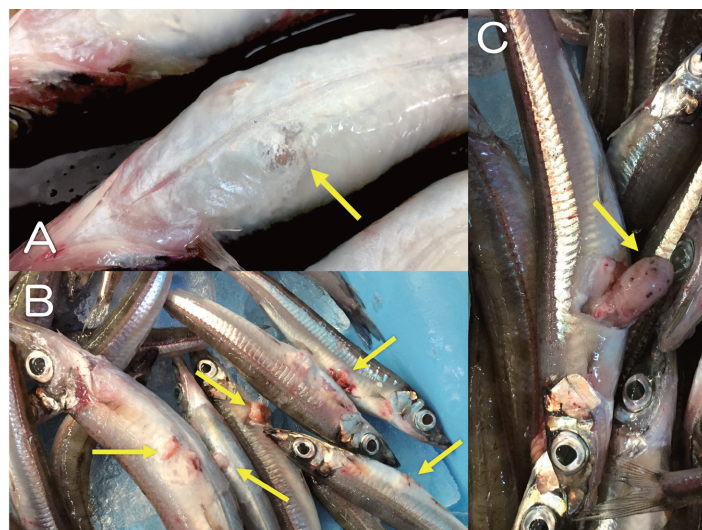


図1. 腹割れを起こしたニギス  
わずかな腹割れ（A）でも、後日ひどくなる（B、C）  
ため出荷しないそうです。

ギスは見た目が悪く、加工の規格にも合わないことが多いため、漁業者はこれが出荷物になるべく混じらないように注意深く選別しています。しかし、実際に漁業者や加工業者に聞き取り調査をしてみると、「十分に気を遣っているのになぜ腹割れが発生するのか」「加工しようと思ったら腹割れしていて、全く使いものにならなかった」「競(せ)り単価の低下に繋がっているのではないか」などといった疑問や懸念の声が多く聞かれます。

漁業者や加工業者の間では、特に「餌食いがよく、胃が膨満している夏に腹割れが多く発生する」と言われていますが、明確な発生原因についてはまだ分かっていません。そこで、ニギスの水揚げ量が全国上位の石川県・新潟県において腹割れの現状や原因について調査し、資源の有効な利用方法について考察をしました。本稿ではその結果をご紹介します。

### 【なぜ腹割れが起きるのか】

まず、私たちは腹割れの実態を把握するために、漁業者が出荷前に実際に選別した腹割れ個体の割合を調べました。その結果、意外にも腹割れとして選別されたものは漁獲物全体の2.3%程度(重量割合)にとどまり、一年間を通してこの割合の変化はごく僅かでした(図2：生鮮)。この結果は「夏に腹割れが多い」という聞き取り情報とは一見矛盾するように思われます。しかし、ニ

ギスは一年のうち夏に漁獲量が最も多くなるため、同じ割合でも漁獲量が多い夏に腹割れの絶対量が多くなります。この絶対量の多さが「夏に腹割れが多い」という印象につながったのでしょうか。

次に、私たちはニギスを加工利用する場合を想定し、水揚げされたものを一度冷凍・解凍してから同じ方法で選別してみました。その結果、冷凍・解凍後では、腹割れ個体が生鮮時と比較して最大で約10倍(24.7%)にも増加することが分かりました(図2：冷凍・解凍)。ニギスは大変身が柔らかく、水分が多い魚です。そのため、冷凍・解凍の過程で身の組織にダメージを受けやすく、生鮮時には認められなかった腹割れが一気に顕在化したものと考えられます。さらに、冷凍・解凍魚では、生鮮の状態では見られなかった腹割れ発生率の季節変化が認められ、夏(6-9月)に最も高くなることも分かりました。

それでは、そもそもなぜ腹割れが起こり、しかも冷凍の場合に限って夏に発生しやすいのか?その核心に迫ってみます。もし「胃が膨満している」ことが腹割れの原因であるならば、腹割れが多い時期に胃内容物の量も多くなっているはずです。しかし、実際に測定してみると必ずしも腹割れが多い時期に餌をたくさん食べているわけではなく、胃内容物の量は海域によって異なるようです(図3)。一方で、他の内臓(生殖腺、肝臓)や脂肪の量の季節変化を調べてみると、例えば生

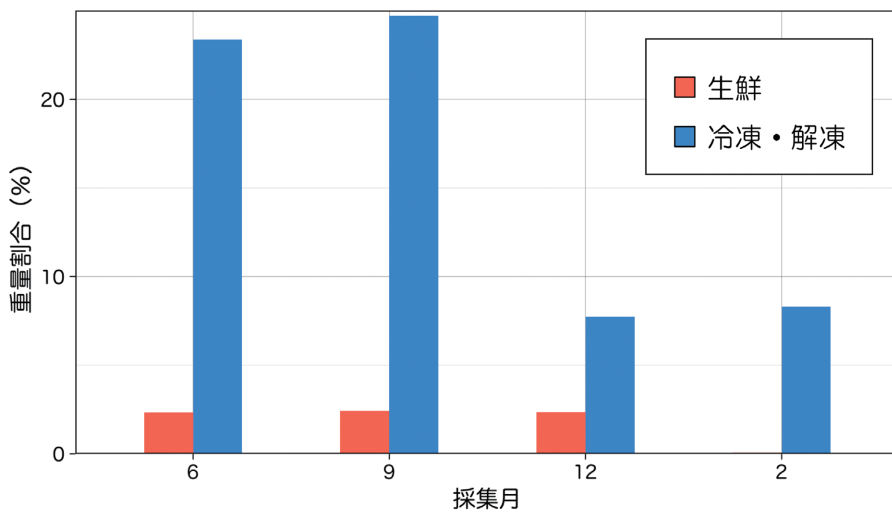


図2. 新潟産ニギスにおける、生鮮時および冷凍・解凍時の腹割れ個体の割合の季節変化

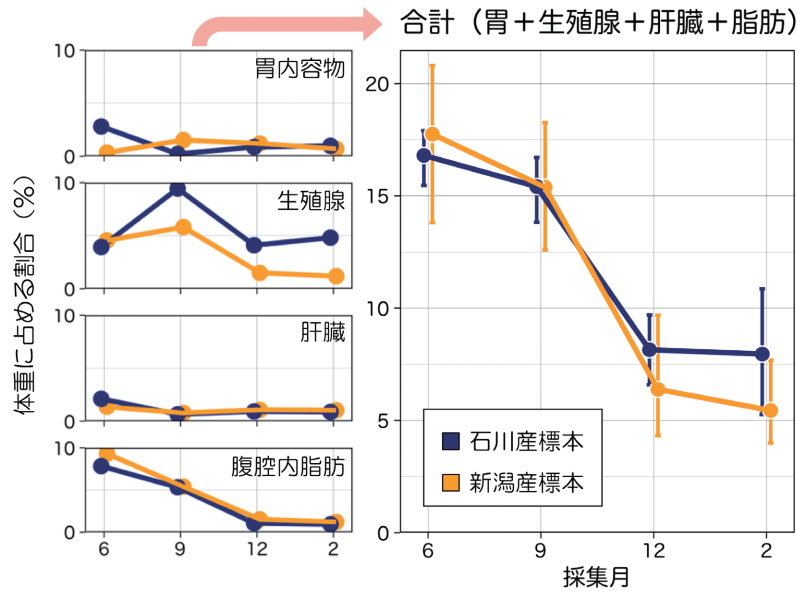


図3. ニギスの内臓（胃内容物・生殖腺・肝臓）と脂肪の重量が体重に占める割合（中央値）の季節変化

殖腺は9月に、肝臓と腹腔内脂肪は6月にそれぞれピークを迎え、いずれも冬にかけて減少していることがわかりました。そこで、測定した胃内容物・内臓・脂肪の量を合計してみると、石川県、新潟県、どちらの海域でも合計量の多い時期と腹割れが多い時期が見事に一致しました（図3）。すなわち、腹割れは腹腔内の内臓や脂肪の量が増え、腹膜が圧迫されることで生じやすくなっていると考えられます。また、内臓や脂肪の増えるタイミングは、夏にちょうど重なり合い、圧迫の影響が最も大きくなります。生鮮と冷凍を比較した場合、前者はなんとか持ちこたえていても、後者では身の組織にダメージを受けているために圧迫の影響を受けやすく、夏に腹割れが多く発生するものと考えられました。

**【現場で工夫できること】**

以上より、ニギスの「腹割れ」現象は魚体の生理的な季節変化と、冷凍という人為的な操作が組み合わさって引き起こされるものと推察されました。一見すると厄介なこの特性を上手に活用して、ニギスの資源をむだなく利用したいところです。腹割れの現れ方がそれぞれ異なる「生鮮」と「冷凍」の場合に分けて、現場でできることがないか、考えてみます。

まず生鮮状態では、当初の予想とは異なり腹割れ率の季節変化は少なく、しかも発生率はわずか2.3%にすぎないことが明らかとなりました。追加の分析によって、生鮮時のセリでは単価への影響もきわめて限定的であることも判明しています。このことから、漁業者は腹割れしやすいもの、単価の低いものをたくさん漁獲しているわけではないため、現状の操業方法・スケジュールを大幅に変更する余地は少ないと考えられます。ただし、例えば冷却方法を工夫したり、荷捌きの際に魚体に余計な圧力がかからない手段をとったりすることができれば、生鮮・冷凍状態における腹割れ発生率をさらに抑制できる可能性があり、単価向上の観点からも検討を続けることは有用でしょう。

次に、加工用に冷凍出荷・ストックする場合は、特に夏場に腹割れ率が生鮮の10倍にも達することがわかりました。これは、生鮮状態で漁業者が腹割れを十分に選別したとしても、その後の冷凍・解凍という操作によって腹割れが発生しやすい時期があることを示しています。したがって、例えばドレス（頭・内臓を除去した状態）やフィレ（半身）など、腹割れを起こした原料が使用できないような加工品の場合は、腹割れが起こりにくい冬季の水揚げ物をストックして利用するなどといった工夫が必要です。一方で、腹割れしやすい

い夏季の漁獲物は、材料となる魚の原型にこだわらない「つみれ原料」などへの利用が期待できます。

#### 【おわりに】

限りある水産資源の持続的利用を考えると、漁業に対する規制による水揚げ量の安定化が真っ先に思い浮かぶ人も多いかもしれません。しかし、持続性を欠くその根本的な理由を考えると、実は他のところにも原因があることがあります。魚の生態と利用形態の情報を丁寧に読み解くことも、資源のむだのない利用につながることを本研究では示すことができたのではないかと考えています。

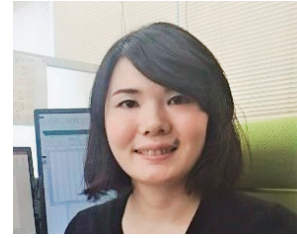
ニギスはこれまで産地での消費が主体の魚でしたが、その品質（味わい深い白身・身離れの良さ）や安定した価格、ほぼ通年流通している点が注目され、近年では学校給食や通販惣菜、回転寿司、

魚醬、煮干しなど様々な加工品に形を変え、産地から遠く離れた場所でも見かけるようになりました。一部地域ではブランド化や船内凍結した商品を出荷する動きも見られており、今後ますます産地の活性化への貢献が期待できる資源であると考えられます。そのような資源であるだけに、多くの人にニギスの味が届けられるとともに、効率的な資源利用が実現されることを願います。

#### 【謝辞】

ニギスの詳細な漁獲情報や標本をご提供いただいた石川県漁協・西海支所と新潟県上越漁協・筒石支所の皆様、およびニギスの加工・販売について情報提供いただいた笹川 周氏・二宮勇示氏に、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。また、日本海区水産研究所の内川和久氏・藤原邦浩氏には分析手法や考察に関して多大なご助言を賜りました。ここに感謝の意を表します。

# 大型クラゲ移動予測計算の 高度化に向けたリアルタイム 急潮予測システムの活用



阿部祥子・井桁庸介（資源環境部・海洋動態グループ）

大型クラゲ移動予測の高度化を目指し、日本海本州沿岸域を高解像度化したリアルタイム急潮予測システムを活用して粒子追跡計算を行いました

## 【はじめに】

エチゼンクラゲ (*Nemopilema nomurai*) は、傘径1m以上に成長するクラゲの一種で、通称「大型クラゲ」と呼ばれる。大型クラゲが日本海の沿岸域に出現すると定置網等に入網し、漁具の破損や他の魚類の損傷等の漁業被害が発生する。大型クラゲによる漁業被害対策を検討する上で、大型クラゲが日本沿岸の各地に出現し始める時期に関する予測情報は非常に重要である。日本海区水産研究所は、これまで大型クラゲを粒子に見立てた大型クラゲ粒子追跡システムの構築および改良を進め、大型クラゲの沿岸各地における初来遊時期を高精度に予測することを可能とした。一方で、大型クラゲが大量に出現すると沿岸付近に長期間にわたって滞留し、漁業被害が長期化する事が見られることから、初来遊後の沿岸における大型クラゲの移動・滞留等の振る舞いを精度良く予測し、大型クラゲの出現予測情報を高度化することが次の課題となっている。

沿岸における大型クラゲの移動・滞留等を精度良く予測するためには、どのような物理現象が移動・滞留等を引き起こしているのかを理解するとともに、その物理過程が粒子追跡システムで用いる流動データに表現されている必要がある。特に、漁業被害の長期化に結びつく大型クラゲの沿岸域における滞留に関しては、その発生要因の一つとして沿岸で発生する地形性渦による取り込みが考えられる。現行の粒子追跡システムでは流動データとして日本海区水産研究所が運用する「拡

張版日本海海況予測システム (JADE 2)」を用いているが、JADE 2の解像度では沿岸の地形性渦を表現することができない。そこで、地形性渦を表現することができる高い解像度を持った「リアルタイム急潮予測システム」の流動データをJADE 2のデータと併せて活用することで、沿岸における移動・滞留等の再現および予測も可能となる次世代型大型クラゲ粒子追跡システムの基盤を構築した。

## 【沿岸域高解像度流動データセットの構築】

リアルタイム急潮予測システムは日本海区水産研究所が運用するもう一つの海況予測システムであり (図1)、当システムの外側の境界値はJADE 2を利用して計算している。表1にJADE 2とリアルタイム急潮予測システムの主な相違点を示す。水平空間解像度はJADE 2が約7kmであるのに対して、リアルタイム急潮予測システムは約1.5kmと、解像度が非常に高い。また、出力時間間隔はJADE 2が1日毎に対して、

表1. JADE 2とリアルタイム急潮予測システムの主な相違点

項目	JADE 2	リアルタイム急潮予測システム
領域	日本海・東シナ海・黄海	島根沿岸～山形沿岸
水平空間解像度	南北7.4km、東西6.5～7.7km	南北1.5km、東西1.4～1.5km
出力時間間隔	1日	1時間

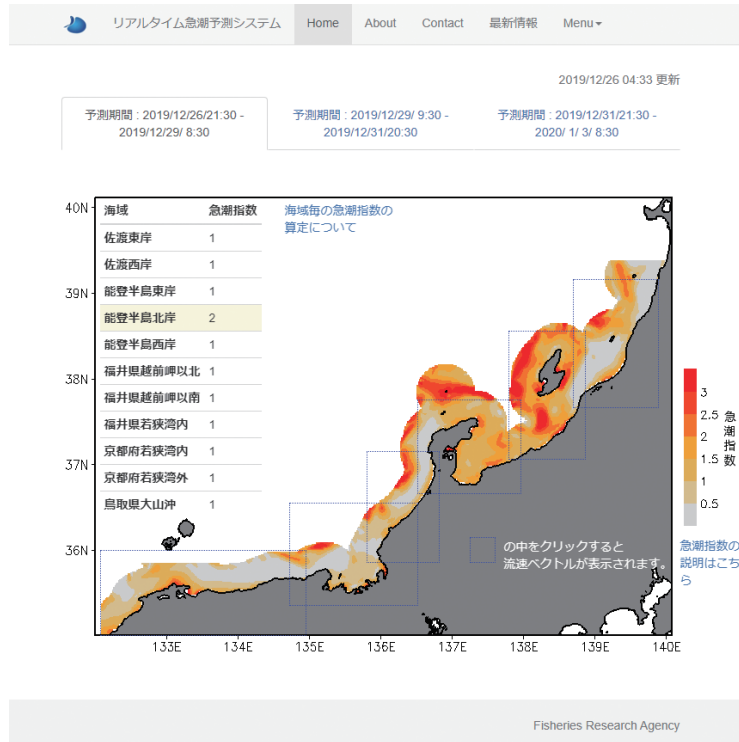


図1. リアルタイム急潮予測システムのホームページ  
<http://kyucho.dc.affrc.go.jp/kyucho/>

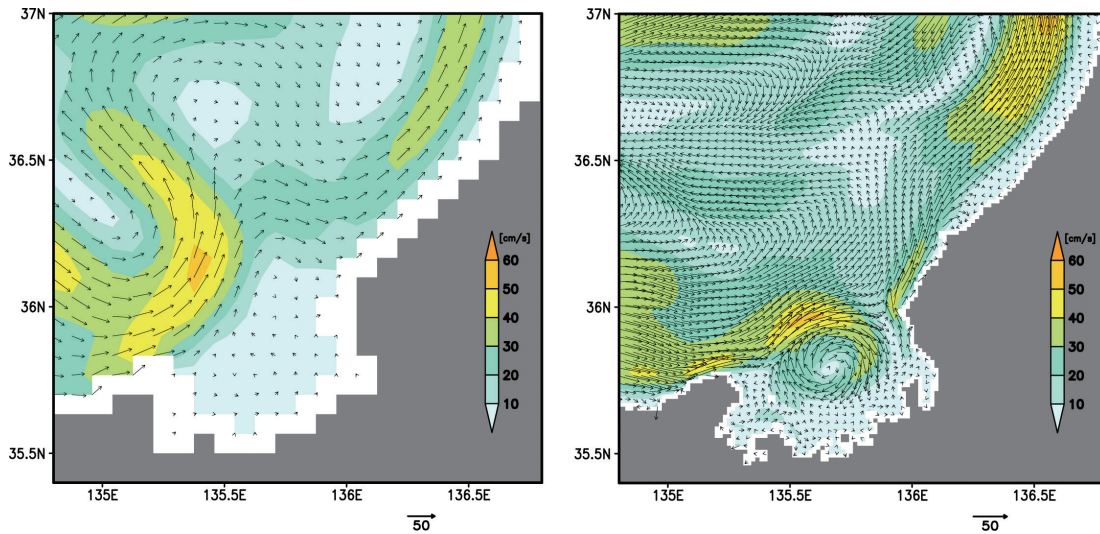


図2. 若狭湾周辺の表層の流速ベクトル図  
 左：2013年8月4日における4m深のJADE 2の結果。  
 右：2013年8月4日10:30における3.5m深のリアルタイム急潮予測システムの結果。

リアルタイム急潮予測システムは1時間毎である。このようにリアルタイム急潮予測システムは時空間解像度が高いため、沿岸域の地形性渦のような50km程度のサブメソスケール現象も十分に表現することができる。例えば、図2に示すように2013年に若狭湾に形成された時計回りの環流構造（若狭湾環流）をJADE 2では再現することが

できなかったが、リアルタイム急潮予測システムでは再現することができている。一方で、リアルタイム急潮予測システムは日本海の本州沿岸域に特化した海況予測システムであるため、計算領域は本州沿岸域のみに限られている。大型クラゲは発生源である東シナ海や黄海から対馬海峡を通過して日本海に流入するため、粒子追跡計算では対



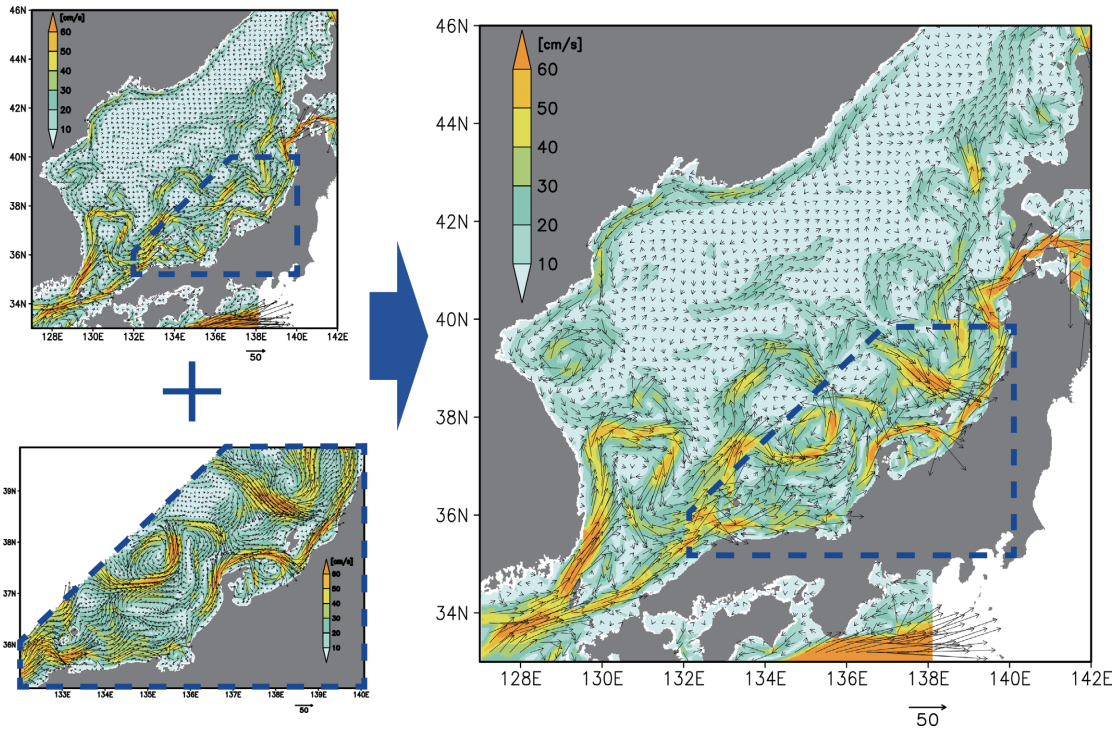


図3. JADE 2の流動データとリアルタイム急潮予測システムの流動データを組み合わせた沿岸域高解像度流動データセットの作成  
 リアルタイム急潮予測システムのデータ領域を青色の破線枠で示す。  
 左上：JADE 2の流動データ。  
 左下：リアルタイム急潮予測システムの流動データ。  
 右：JADE 2の青色破線枠内の流動データをリアルタイム急潮予測システムのデータに置き換えた沿岸域高解像度流動データ。

馬海峡付近を含む日本海全域の流動データが必要となる。そこで、JADE 2の本州沿岸域の流動データをリアルタイム急潮予測システムのデータに置き換えた沿岸域高解像度流動データセットを作成した(図3)。この沿岸域高解像度流動データを用いて、若狭湾環流が発生していた2013年の仮想的な粒子追跡計算を行い、従来のJADE 2の流動データのみを用いた場合との比較から、流動データの高解像度化の効果を検証した。

**【粒子追跡計算条件の設定】**

粒子追跡計算は、現行の大型クラゲの粒子追跡アルゴリズムと同様な条件設定で行った。粒子の初期配置を図4に示す。対馬海峡の西水道に2カ所、東水道に1カ所に初期配置し、それぞれの領域から大型クラゲに見立てた粒子を放流した。大型クラゲは遊泳力が弱く、水平方向には主に海流に乗って移動するため、水平方向は海流と同じ速度で移動するよう設定した。加えて、海流データ

の空間解像度よりも空間スケールが小さい(サブグリッドスケール)現象による拡散を表現するために、ランダムウォークによる拡散を与えており、その大きさは流動データの水平空間解像度に比例する。鉛直方向の移動は、大型クラゲが日周鉛直移動することを考慮し、日中は4m深に、夜間は30m深に設定した。

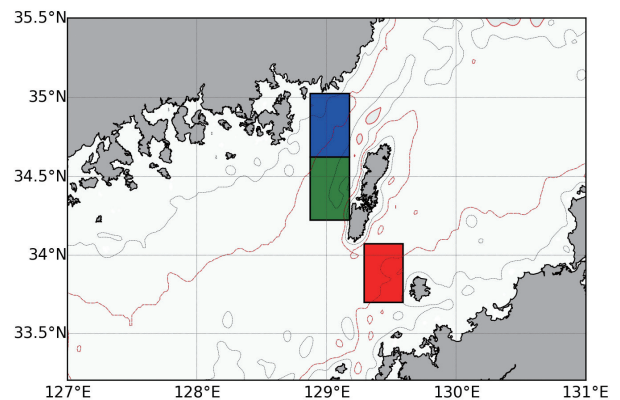


図4. 粒子追跡システムの初期配置

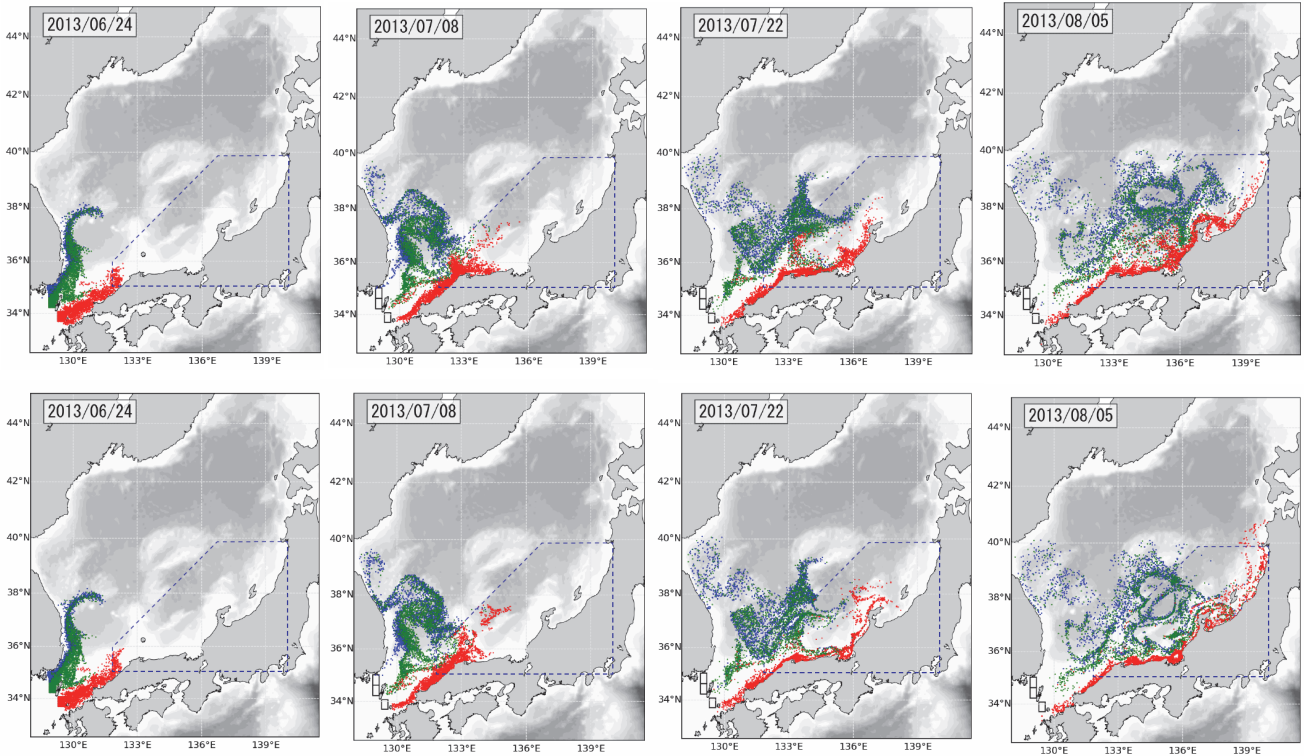


図5. 粒子追跡システムの計算による粒子分布図  
 対馬海峡から粒子を放流開始した2013年6月10日から2週間後(2013/06/24)、4週間後(2013/07/08)、6週間後(2013/07/22)、8週間後(2013/08/05)の結果。  
 東水道からの放流粒子を赤、西水道南部からの放流粒子を緑、西水道北部からの放流粒子を青で示す。  
 リアルタイム急潮予測システムのデータ領域を青色の破線枠で示す。  
 上段: 現行のJADE 2の流動データを用いた大型クラゲ粒子追跡結果。  
 下段: 沿岸域高解像度流動データを用いた大型クラゲ粒子追跡結果。

### 【沿岸域高解像度データとJADE 2との粒子追跡計算結果の比較】

図5にそれぞれの流動データを用いた粒子追跡計算結果を示す。初めはどちらの計算結果でも同じような分布を示すが、放流開始6週間後以降のリアルタイム急潮予測システムの領域内に注目すると、現行のJADE 2の流動データの結果と比べて、沿岸域高解像度の流動データを用いた結果の方が粒子の移動経路が明瞭となっている。これは沿岸域高解像度データを用いた計算の方がJADE 2を用いた計算よりもランダムウォークによる拡散が小さいことが要因となっていると考えられる。沿岸域では前述のように地形性渦や近慣性内部波のようなサブメソスケールの現象が重要だと考えられるが、JADE 2ではそれらの現象を十分に解像できないため、JADE 2を用いた計算ではランダムウォーク拡散として曖昧に表現される。一方で、リアルタイム急潮予測システムでは

現象を解像できるため、沿岸域高解像度データを用いた計算では現実の流動構造に即した粒子の移動が表現できていると考えられる。しかしながら、実際の大型クラゲの分布をこれで予測できるかという点はまだ十分ではない。例えば、大型クラゲは日周鉛直移動することが知られている。流れの構造は鉛直方向に変化するため(一般的に表層は速く下層ほど遅い)、日周鉛直移動の有無や程度は水平的な広がりにはばらつきを生み、擬似的な拡散の効果がある。この日周鉛直移動の効果は現行のアルゴリズムでも加味されているが、まだ十分ではないと考えられる。また、水平的な自泳も拡散としての効果がある。従って、今後はこれらの効果を詳しく検討し、実際のクラゲの移動・分布を的確に表現できる鉛直移動およびランダムウォーク拡散の調整を進めていく必要がある。

次に若狭湾周辺に注目すると(図6)、現行のJADE 2の流動データの結果では、6週間後の粒

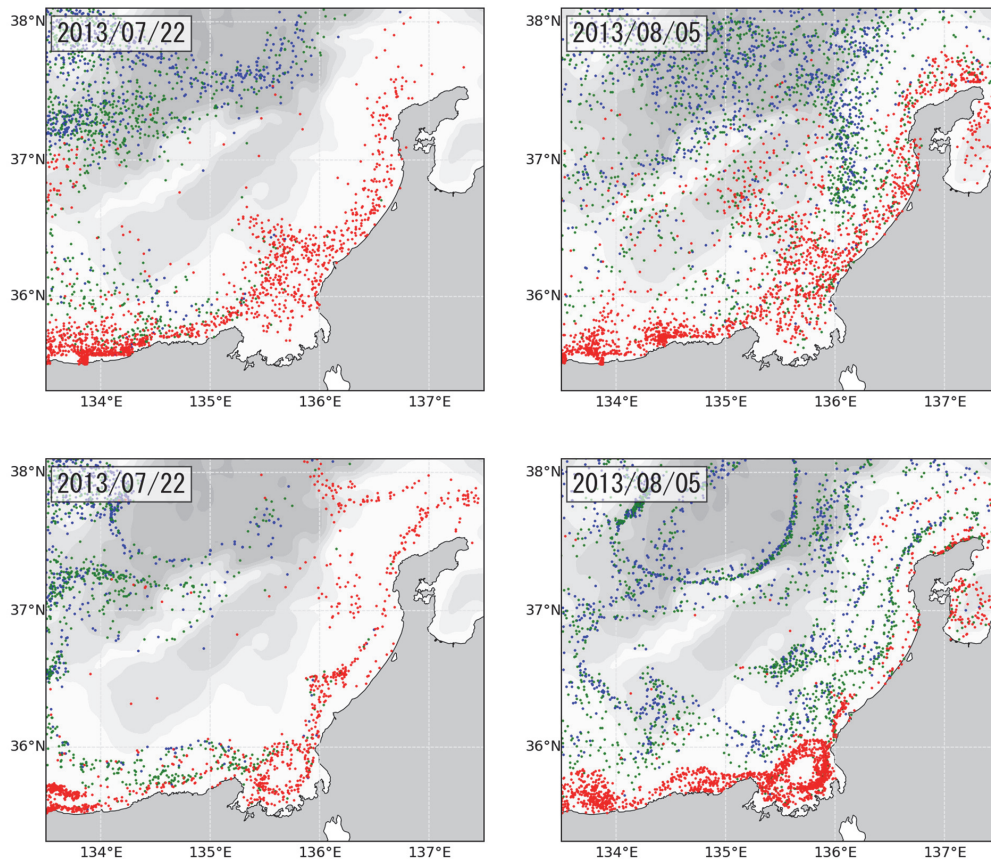


図6. 図5に示した放流から6週間後（2013/07/22）および8週間後（2013/08/05）の結果の若狭湾周辺拡大図

上段：現行のJADE 2の流動データを用いた大型クラゲ粒子追跡結果。

下段：沿岸域高解像度流動データを用いた大型クラゲ粒子追跡結果。

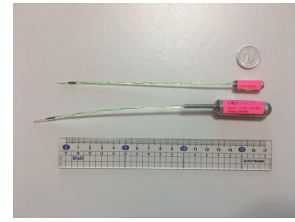
子が若狭湾の湾口までしか入っておらず、8週間後も若狭湾に流入する粒子は少ない。また、若狭湾に粒子が入る過程を地形性渦による移流として表現できておらず、ランダムウォーク拡散として湾内に流入している。一方で、沿岸域高解像度の流動データの結果では、6週間後に若狭湾環流に粒子が取り込まれ、多くの粒子が湾奥まで運ばれている。そして、8週間後も若狭湾内の時計回りの環流によって若狭湾内に粒子が流入・滞留していることから、若狭湾環流が大型クラゲの若狭湾滞留要因として機能し得ることが示された。このように、流動データの高解像度化が、大型クラゲの沿岸における移動および滞留に関わるサブメスケールの物理過程の把握に有効であることが確認できた。

#### 【おわりに】

大型クラゲ粒子追跡計算で用いる本州沿岸域の流動データを現行のJADE 2の代わりにリアルタイム急潮予測システムを活用して高解像度化したことにより、従来では困難であったサブメスケールの沿岸域地形性渦による粒子移動を表現することが可能となった。従って、この改良により、沿岸における大型クラゲの移動・滞留等の再現および予測の精度が向上することが期待される。今後、日本海沿岸域に大型クラゲが大量に出現・滞留した事例についての再現実験に取り組み、鉛直移動およびランダムウォーク拡散等の改良・調整を進める。これにより、次世代型大型クラゲ粒子追跡システムの構築を着実に進め、クラゲ予測情報の高度化および漁業被害の軽減に貢献したい。

# 記録計（電子標識）によるブリの移動生態調査を行っています

古川誠志郎（資源管理部・資源管理グループ）



2019年5月、147尾のブリに記録計を取り付けて追跡を試みる調査を行っています。その概要と途中経過についてここに紹介します

## 【はじめに】

ブリは、海に面したほとんどの都道府県で漁獲されており全国的に重要な漁業資源です。近年は、海の中にいるブリの量が歴史的にみても高い水準で推移していると考えられていて、漁獲量としても、2010年以降は全国で毎年10万トン以上のブリが水揚げされています。ところが、全国の合計量として多くのブリが漁獲されている一方、その獲られ方に変化が生じ始めているようです。北陸で寒ブリの不漁が大きな話題となった年があった一方で、太平洋側の地域や北海道などで漁獲量の増加が報告されています。このような状況から、ブリの移動する経路が過去と比べて変化しているのではと考えられるようになってきました。そこで、ブリの移動生態を解明すべく、記録計（電子標識）を用いたブリの標識放流調査を石川県定置漁業協会の協力を得て石川県水産総合センター、富山県農林水産総合技術センター水産研究所、新潟県水産海洋研究所とともに実施しました。

ブリ) 147尾に記録計をつけて放流しました (図1)。記録計の付いたブリが再び漁獲されて、この記録計のデータが回収できれば、その間に、どのような経路で移動していたのか等の重要な情報

**ご協力をお願いします！**  
**記録計や標識のついたブリを見つけたら、ご連絡ください！** 詳細はこちら→

**背中**の標識 (オレンジ) → 石川県で放流  
尾叉長 32~88 cm  
記録計 147 尾  
背中の標識のみ 47尾

← **注目ポイント**  
お腹からケーブルが出ています (切らないでください)

**お腹の中に入っています**

※ 非常に小さな記録計です

**記録計** ブリの回遊経路、泳ぐ深さ、経験水温を記録します

Tシャツ お礼に記念品を進呈致します

- ・ 記録計や標識のついた魚は **魚体ごと買い取らせてください**
- ・ 記録計と魚体は **冷凍しないでください** (冷凍してしまってもご連絡ください)
- ・ 魚体がない場合は、**記録計** や **標識** を **着払いでお送りください**
- ・ 獲れた日、獲れた場所、尾叉長 (上の図)、体重を教えてください

## 【野外調査とデータの回収状況】

本調査では、2019年5月27~31日に石川県輪島市曾々木沖の定置網にて漁獲された様々なサイズ (銘柄) のブリ (石川県での呼称：フクラギ、ガンド、

**連絡先** 日本海区水産研究所  
 電話：025-228-0536 担当：古川・久保田  
 ふるかわけぼた  
 大変お手数ですが、お電話は月~金 (平日) のみとなります。週末を挟んで魚体を保存することが難しい場合は、記録計だけでも保存して頂き、平日にご連絡ください。

図1. 標識ブリの放流と再捕に関わる報告依頼のポスター

を得ることができます。現在（2020年1月17日）までに、30個体の記録計の付いたブリが再捕獲されています（図2）。回収されたこれらの記録計データから、夏季に北海道沖などへ移動する個体の移動経路や、北陸周辺に滞在する若齢魚の位置などの情報が得られています。中には、津軽海峡を通過して北海道の太平洋側へ移動した個体もありました。今後も、多くの記録計を回収することで、ブリの移動経路の解明が進むものと考えられま

す。お腹に記録計の入ったブリや、背中にオレンジ色の標識が付いたブリを見つけたら、魚体ごと買い取りますので、下記までご連絡下さいますようお願い申し上げます（図1）。

**【連絡先】**

日本海区水産研究所 担当 古川・久保田  
電話：025-228-0536

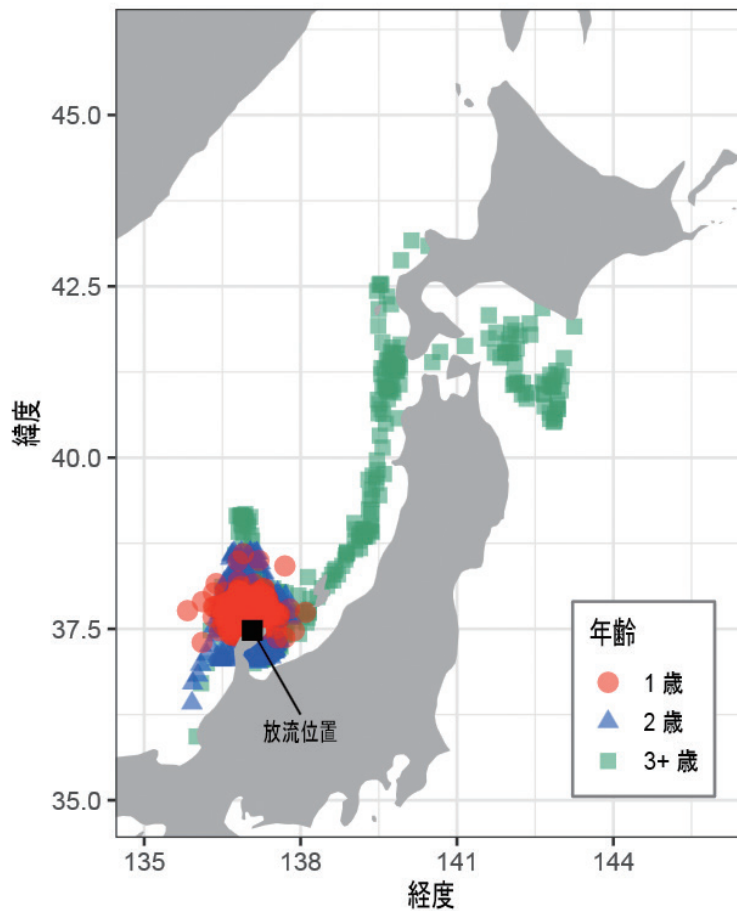


図2. 回収された記録計のデータから推定された年齢別のブリの位置情報

発行：国立研究開発法人水産研究・教育機構

編集：国立研究開発法人水産研究・教育機構 日本海区水産研究所  
〒951-8121 新潟市中央区水道町1-5939-22  
電話：025-228-0451(代) FAX：025-224-0950  
<http://jsnfri.fra.affrc.go.jp/>