

平成 30 年 6 月 11 日現在

機関番号：23401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K14782

研究課題名(和文) 海洋観測ブイを利用した新たな漁場情報および環境指標の開発

研究課題名(英文) Development of new information and indexes with ocean observation buoys for understanding fishing ground environment

研究代表者

兼田 淳史 (KANEDA, Atsushi)

福井県立大学・海洋生物資源学部・准教授

研究者番号：70304649

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：新たな漁場環境の情報を開発することを目的として、若狭湾および越前岬周辺の定置網近くで多項目の環境要因を計測する現地観測を行った。取得した水温、塩分、流れなどの物理観測データ、漁獲量データ、水中の懸濁物量の指標となるADCPの反射強度データ等の分析を行った。それらの分析の結果、ADCPの反射強度は夏季になると弱くなり、同時期に定置網の漁獲量は低下する傾向があることがわかった。既に利用されている水温や流れの情報とともに、ADCPの反射強度は水中懸濁物や夏季に漁獲量が少なくなる時期の到来を判断する指標として利用できることがわかった。

研究成果の概要(英文)：In order to develop new index on the fishing ground environment, observations were conducted to measure multiple environmental factors near the set-net in coastal waters of Wakasa Bay and around Cape Echizen. Characteristics of the fluctuations on the backscatter strength of the ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler), which is an indicator of the amount of suspension in water, were examined. In addition, we compared the backscatter intensity of ADCP with physical observation data such as water temperature, salinity, and biological data, daily fish catch data which were recorded at the set-net. As a result, it was found that the backscatter intensity of ADCP weakened in the summer and the quantity of fishcatch at the set-net tended to decrease at the same time. The backscatter intensity of ADCP can be used as an index which indicates the timing of the low fish catch season in summer.

研究分野：沿岸海洋学、水産海洋学

キーワード：モニタリング 漁場環境 環境指数

1. 研究開始当初の背景

(1) 近年、日本の沿岸域では公的機関や大学が海洋観測ブイを設置し、水温や流れなどの情報が広く公開されるようになってきたものの、プランクトンや魚などに関連する生物のデータは連続的に取得することが難しいことから、その情報量は不足している。

(2) 福井県立大学は本研究を実施する前の2012年から若狭湾の丹生沖(図1参照)にある定置網の近くで、水温計や流速計、海洋観測ブイなどの観測機器を設置し、漁場環境を把握できる体制を構築した。定置網では日々の漁獲量が記録しているため、海洋観測機器から取得した漁場環境データと定置網の漁獲量データと組み合わせた分析を実施すれば、漁場環境を把握できる新たな情報や環境指標を見いだすことができるかもしれないと考えた。

(3) 定置網漁場の担い手の高齢化が進行し、漁業の経験的知見の喪失が懸念されている。経験豊富な漁業者の意見を伺えるうちに科学的な視点を導入し、日々の操業で利用できる指標や情報を見いだす基礎研究は水産業にとって重要である。

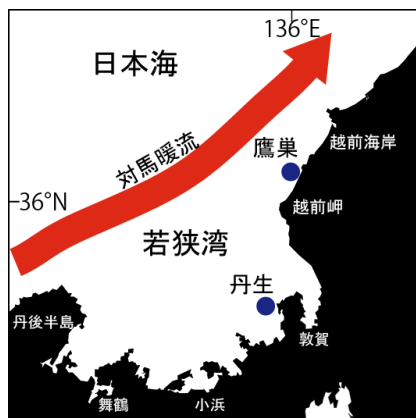


図1 若狭湾および観測地点(鷹巣と丹生)の位置

2. 研究の目的

若狭湾および越前岬周辺において、水温や流れといった物理環境やプランクトンや魚の生物環境を把握できるデータを取得し、不足しているプランクトンや魚に関連する漁場環境の情報や指標を開発する。

3. 研究の方法

(1) 現地観測：若狭湾および越前岬周辺の定置網の近くで、水温や流れなどの物理環境を把握するための計測を実施するとともに、プランクトン量を把握するための計測およびサンプリングを実施した。

水温や流れは水温ロガー、流速計を用いて計測し、プランクトンの量を把握は鷹巣、丹生のそれぞれの観測地点でクロロフィル・濁度計(JFEアドバンテック社製)を設置して計測した。さらに、両観測地点に設置した

ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler, 超音波ドップラー流速計、Nortek社製)が流れと同時に計測する反射強度を後方散乱強度に換算して分析した。後方散乱強度は水中のプランクトンなどの懸濁物量によって変化することが知られているためである。

(2) データ解析：特にプランクトン量の変化や漁獲量の変化に着目し、漁場の生物環境を把握できる指標として利用できる可能性について検証した。

(3) 新しい漁場環境情報・指標の開発
(2)で見いだした新しい漁場環境情報や指標となりそうなデータの実用化にむけて、具体的な利用方法や配信方法について検討を行った。

4. 研究成果

(1) 定置網近傍における現地観測の結果
鷹巣、丹生(図1参照)の沖合にある定置網で計画していた観測は、予定通り実施できた。一例として、2016年鷹巣で取得した水温の時系列を示す(図2)。水温の変化に伴って漁獲される魚の種類などが変化することから、水温は漁場環境を理解するための指標として広く使われている。また、水温以外の観測結果の例として、Nortek社製のADCPで取得した後方散乱強度の時系列を図3に示す。

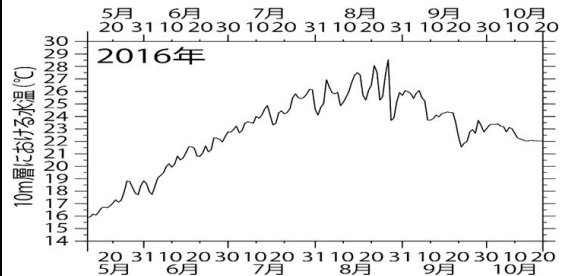


図2 鷹巣における海面下10mの水温時系列(2016年5-10月)

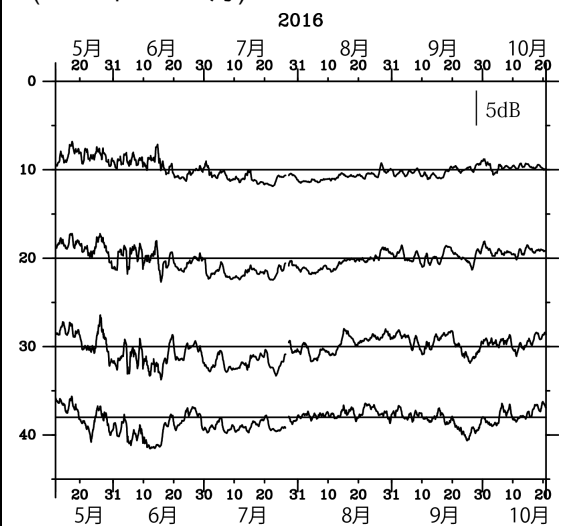


図3 鷹巣における後方散乱強度の時系列(10, 20, 30, 38m, 2016年5-10月)

図には 10、20、30、38m の後方散乱の 2016 年 5 - 10 月の平均値からの偏差を示している。図が示すように、後方散乱強度は一定ではなく、5 - 6 月頃は比較的高い数値を示し、夏季は比較的小さな値になった後、秋に再び大きくなる傾向があることがわかった。この変動をさらに調べ、漁場環境の情報や指標としての可能性について検討することにした。

(2) 後方散乱強度の変動特性

ADCP が計測する後方散乱強度の海面下 10m のデータを、本研究以前に取得した 2012 年以降に取得したデータも含めて分析した。図 4 に、解析例として 2015、2016 年の鷹巣における海面下 10m の後方散乱強度の時間変化を示す。年ごとに多少の変動傾向の違いはあるものの、概ね初夏に高い数値となり、真夏になると低い数値になった後、秋に再び高い数値になることは、全ての年で共通する傾向であった。また、このような季節変化をするとき、後方散乱強度は連続的に変化するのではなく、急激な変化(ジャンプ)を繰り返しながら変化していたことも明らかとなった。

これらの結果は、短期間のうちに水中懸濁物量の異なる性質をもつ海水が進入してきたことを示唆している。水温はこのような不連続性を繰り返す変動を示さないことから、水温では捉えにくい水中の懸濁物量に関連する情報が後方散乱強度を用いることで把握できる可能性があると考えた。

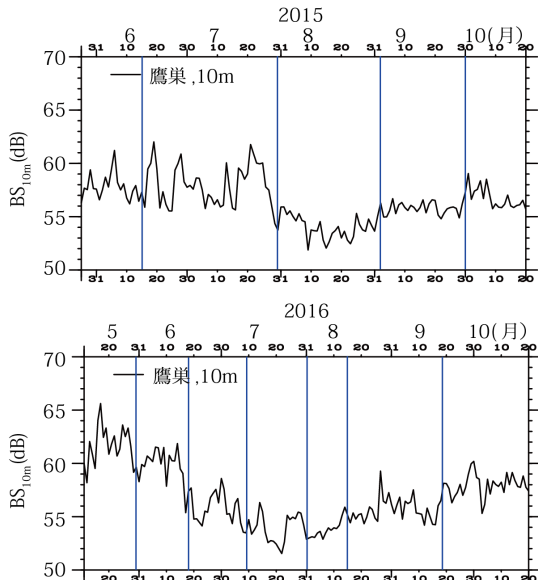


図 4 . 2015、16 年の後方散乱強度の時間変化 . 図中の縦線は、ラベージ検定で有意な不連続があると判定された時期を示している。

(3) 後方散乱強度と漁獲量変動の関連性

本研究の観測は定置網の近傍で実施しているため、定置網の漁獲量の変化を把握することができる。そこで、後方散乱強度と漁獲量の関連性について検討した。ここでは分析結果の一例として、2015 年の解析結果を図 5 に示す。図に示すように、定置網での漁獲量

は 5 月末から 7 月末にかけて比較的多く、一時的に漁獲量が多い時期を繰り返していることがわかる。このときの後方散乱強度をみると(図 4 上段) この漁獲量が多い時期の後方散乱強度は 55dB 以上で、比較的海の水中懸濁物量が多かった時期であった。8 月に入ると漁獲量は急激に減少し、「夏枯れ」と呼ばれる漁獲量の少ない時期が続いた。音響散乱強度のデータを見ると、「夏枯れ」の発生時期には音響散乱強度は急低下し、55dB 以下となった。そして秋になって再び漁獲量が増加したとき、音響散乱強度は再び 55dB 以上に変化した。このような音響散乱強度が低下した夏季に夏枯れが発生していた傾向は、2015 年に限ったものではなく、分析した他の

としても確認できた。したがって、例えば「夏枯れ」時期を把握する指標として ADCP の後方散乱強度を使うことが有効であることが明らかになった。

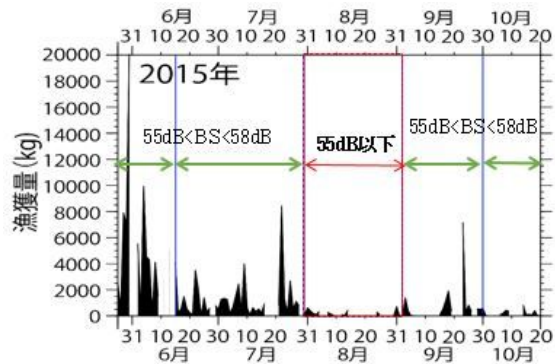


図 5 . 鷹巣定置網における 2015 年の漁獲量変動 . 縦軸は音響散乱強度で不連続な変化が発生した時期とその期間の強度を示している。

(4) 漁場環境情報としての実用化にむけて

上で述べたように、ADCP が計測する後方散乱強度は、漁場の水質や「夏枯れ」の時期を迎えたことを把握できる情報になりうるということがわかった。そこで、現場での実用化に向けた方法や、活用方法について検討した。

今回の研究では Nortek 社製の ADCP を分析したが、若狭湾では Teledyne RD instruments 社(以下、RD 社製)の ADCP を搭載したリアルタイム海洋観測ブイが福井県水産試験場によって設置されている。上記の(1) - (3) で述べた Nortek 社製の ADCP の後方散乱強度と、RD 社製の ADCP が計測する後方散乱強度が同様の変動傾向を示すことが確認できれば、若狭湾に設置されている RD 社の ADCP データを活用して現場で実用化することができるかもしれない。そこで、検証的観測として両者の ADCP を近く場所に設置し、両者の ADCP の反射強度を比較した。

その結果、両者の後方散乱強度は有意な相関があることがわかり(図 6) 上記の後方散乱強度の季節変化の特徴は若狭湾で用いられている観測ブイに搭載されている RD 社製の ADCP でも把握できることが明らかとな

った。したがって、既に運用されている海洋観測ブイのデータを用いることによって、現場で実用化できる可能性が高いといえる。具体的な利用方法としては、現場では、「夏枯れ」を迎えたときに定置網の掃除などのメンテナンスをすることがあり、夏枯れを迎えた時期を判断する指標の一つとして利用すること等が考えられた。

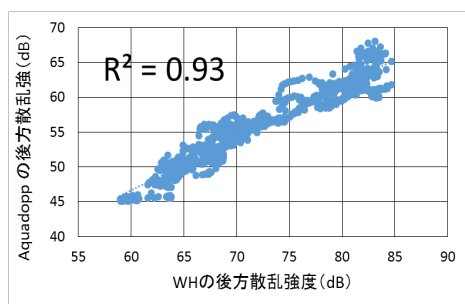


図6．種類の異なる ADCP で計測された後方散乱強度の比較例

また、「夏枯れ」の指標として以外に、どのようなシグナルが検出できるか、さらに我々が取得した ADCP のデータと、若狭湾で稼働している福井県水産試験場が所有するリアルタイム海洋観測ブイに搭載された ADCP のデータを用いて検討した。その結果、台風や低気圧の通過に伴う一時的な水の濁りを意味する後方散乱強度の急増および急減や、動物プランクトンの日周鉛直移動と推察される日の出、日の入りと同期性のある日周期変動のシグナルをデータから見いだすことができた。一方で、実用化するには、漁業者の意見・コメントも踏まえ、効果的な活用方法を探ることが有効かつ効率的であると考えられた。

5．主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

(1) 兼田淳史、観測ブイが搭載する ADCP の有効利用の検討、水産海洋研究、査読無、2017、81 巻、1 号、82-83。

〔学会発表〕(計7件)

(1) A. Kaneda, Monitoring for fisheries in coastal waters of Wakasa Bay and the Echizen-Coast, Japan -Countermeasures against the coastal strong current event-, The 19th Pacific Asian Marginal Seas (PAMS) Meeting, 2017 年

(2) 兼田淳史, 吉川 泰広, 鮎川 航太, 若狭湾の海況モニタリング - ADCP によって測定された後方散乱強度の季節変動特性 -, 2017 年度日本海洋学会春季大会, 2017 年

(3) 吉川泰広, 兼田淳史, 鮎川航太, ADCP の音響散乱強度データを利用した漁場環境指標の検討、水産学会中部支部大会、2016 年。

(4) 吉川泰広, 兼田淳史, ADCP の音響散乱強

度データを利用した漁場環境指標の検討、2016 年度水産海洋学会研究発表大会、2016 年。

(5) A. Kaneda, K. Ayukawa, T. Senjyu, Impacts of Typhoon on Coastal Currents and Primary Production in Wakasa Bay, Japan, 13th Annual Meeting, 2016 年。

(6) 吉川泰広, 兼田淳史, 鮎川航太, 若狭湾における ADCP 反射強度データの日周期変動、日本海洋学会秋季大会、2016 年。

(7) 吉川泰広, 兼田淳史, 鮎川航太, 若狭湾における ADCP 反射強度データの解析、日本海洋学会秋季大会、2015 年。

〔その他〕

ホームページ等

(水温観測データ閲覧システムのうち丹生で公開している水温データの取得)

http://www.s.fpu.ac.jp/kaneda/wakasa_info/index.html

6．研究組織

(1) 研究代表者

兼田 淳史 (KANEDA, Atsushi)

福井県立大学・海洋生物資源学部・准教授

研究者番号：70304649