

霞ヶ浦北浦におけるワカサギの親魚資源水準 コントロールに向けた一提案

荒山和則¹⁾

Suggestion on the method of spawning population level control of pond smelt in Lake Kasumigaura and Lake Kitaura based on catch data in trawl fishery

Kazunori ARAYAMA¹⁾

Key Words : CPUE, *Hypomesus nipponensis*, Lake Kasumigaura, set net, trawl fishery

はじめに

霞ヶ浦と北浦の重要水産資源であるワカサギにおいては、2006年（平成18年）に霞ヶ浦北浦海区ワカサギ資源回復計画（以下、資源回復計画）が策定され、稚魚の混獲防止や、資源状況が悪化した際には翌年の資源発生に必要な親魚の確保措置を講じるとされている（茨城県、2006）。²⁾ 2009年（平成21年）と2010年（同22年）には、北浦において本計画に基づく漁獲努力量の削減が行われ、それぞれ漁期中の資源状況（1日1隻あたりの漁獲量：CPUE, catch per unit effort）の回復と、翌年の資源水準の向上が確認されている（茨城県内水面水産試験場湖沼部、2009；茨城県水産試験場内水面支場、2012）。これにより漁業者らは漁獲努力量削減の効果を実感し、親魚確保と漁獲コントロールに対する意識を高めるに至っている。

一方、資源利用の観点においては、過剰な親魚量の確保は資源の有効利用を妨げるという見方がある。とくに、親魚資源に大きな経済的価値が内包される場合には、資源を保護する側との議論が平行線をたどりがちになる。

親魚資源水準の維持と資源の有効利用の両立には、資源をめぐる規制と利用の議論が客観的に行われる必要がある。それには確保すべき、あるいは確保が望ましい親魚の資源水準（以下、親魚資源水準）を理解し、資源水準を維持する漁獲手法の導入が不可欠と考えられる。しかし現在のところ、手法の確立には至っていない。

これまで、ワカサギの親魚資源水準は、地元の漁業協同組合が人工採卵用親魚の確保を目的に、2月に湖岸帯で行

う特別採捕の張網による採捕量（1日1許可統数あたりの採捕量、kg）で評価されている（富永、2004）。しかし、張網は受動的な漁法であり、採捕量は張網の設置場所や風などの気象条件に大きく左右される。さらには、この特別採捕は人工採卵用親魚の確保が目的であるため必要以上に採捕しないこともあり、資源水準の把握のための定量的なデータの蓄積は容易ではない。

一方、霞ヶ浦と北浦のワカサギ漁業で最も漁獲圧が高いのは、わかさぎ・しらうおひき網漁業（以下、トロール）である（根本、1994；久保田、2002）。トロールは漁獲圧が高く、ひき網という能動的な漁業種類であるため、漁獲コントロールを行うことは親魚確保や資源水準を維持するうえで効果的と考えられる。また、トロールは例年7月21日から12月10日まで操業されるが、トロール禁漁後からワカサギの採捕が禁止となる1月20日までは、ワカサギ親魚にかかる漁獲圧は通常の張網漁業と遊漁に限られる。張網漁業と遊漁によって親魚資源水準がどの程度低下するかは不明であるが、資源水準が急激に低下する程の漁獲圧がかかっているとは現時点では考えにくい。したがって、この仮定が妥当であれば、トロール禁漁直前のトロールにおけるCPUEは親魚資源水準を表わしていると考えられることができる。

以上を踏まえ本報告では、親魚資源水準の評価を12月上旬におけるトロールのCPUEに基づくことの妥当性について、2月の張網での採捕量との関係から検討した。また、漁期中の漁獲コントロールの実施に向けて、12月上旬のCPUEを事前に推定できる時期を探索した。

1) 現茨城県農林水産部漁政課

2) 平成18年に策定した資源回復計画の目標は平成23年3月に公表された茨城県資源管理指針における資源管理目標に継承され、関係者は資源回復計画に準じた取り組みを継続している。

方 法

解析には、茨城県霞ヶ浦北浦水産事務所が収集した主要な水産加工業者の集荷日誌データと人工採卵事業に関する採捕実績データから算出した CPUE を用いた。集荷日誌からはトロールによる 1 日 1 隻あたりの漁獲量(以下、トロール CPUE) を求め、採捕実績データからは 1 日 1 地区あたりの網揚げ採捕量(以下、張網 CPUE) を求めた。解析期間は、霞ヶ浦は 1998 年から 2011 年にかけて、北浦は 1999 年から 2011 年にかけてとした。

張網 CPUE で表される親魚資源水準と 12 月上旬のトロール CPUE の関係についてはスペアマンの順位相関係数による相関分析を行った。また、10 月以降の各時期のトロール CPUE を説明変数とした 12 月上旬のトロール CPUE の推定については、精度よく、かつ早期に推定しうる時期を回帰分析により探索した。本報告では、探索期間を 10 月と 11 月に限っているが、これは、資源回復計画において 8 月のトロール CPUE による資源評価に基づき漁獲努力量コントロールの実施を検討する(茨城県, 2006)とされていることから、漁獲コントロールは 9 月の途中から行われると想定されるためである。

結果と考察

12 月上旬のトロール CPUE と 2 月の張網 CPUE の関係

霞ヶ浦、北浦ともに 12 月上旬のトロール CPUE が高いときには翌年 2 月の張網 CPUE も高い傾向にあり、相関分析の結果、両湖ともに正の相関が認められた(図 1, $rs = 0.873, 0.839$, ともに $p < 0.001$)。このことから、12 月上旬のトロール CPUE は 2 月の張網による親魚資源水準の評価を代用できると考えられる。

12 月上旬のトロール CPUE の推定

霞ヶ浦における 12 月上旬のトロール CPUE と 10 月から 11 月にかけてのトロール CPUE は、いずれも正の相関が認められた(図 2, $rs = 0.938 \sim 0.995$, $p < 0.001$)。回帰分析の結果、12 月上旬のトロール CPUE を最もよく推定できると思われたのは 11 月のトロール CPUE で(自由度調整済の決定係数 0.991)、次いで 11 月上旬(0.987)、11 月中旬(0.986)、11 月下旬(0.983)であった(表 1, 図 2)。

北浦については、霞ヶ浦同様、いずれの組み合わせでも正の相関が認められた(図 3, $rs = 0.836 \sim 0.977$, $p < 0.001$)。回帰分析の結果、12 月上旬のトロール CPUE を最もよく推定できると思われたのは 11 月下旬のトロール CPUE で(自由度調整済の決定係数 0.977)、次いで 11 月中旬(0.942)、11 月(0.905)、10 月中旬(0.889)であった(表 1, 図 3)。

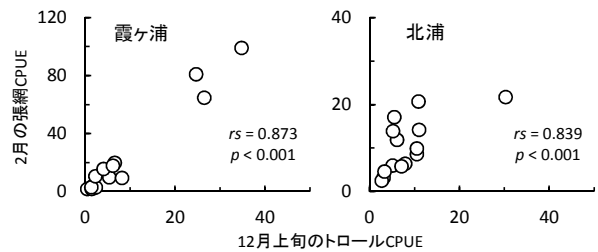


図 1. 霞ヶ浦と北浦のワカサギにおける 12 月上旬のトロール CPUE と翌年 2 月の張網 CPUE の関係。トロール CPUE: 1 日 1 隻あたり漁獲量 (kg), 張網 CPUE: 網揚げ 1 回 1 地区あたりの採捕量 (kg)。

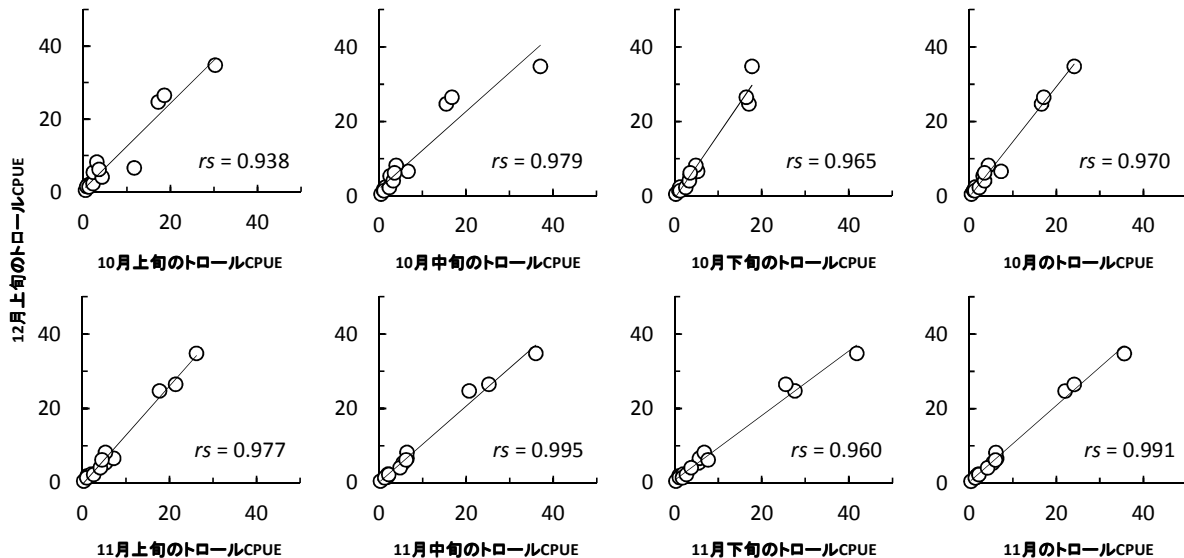


図 2. 霞ヶ浦のワカサギにおける 10 月から 11 月にかけてのトロール CPUE と 12 月上旬のトロール CPUE の関係。直線は回帰直線(表 1 参照)。

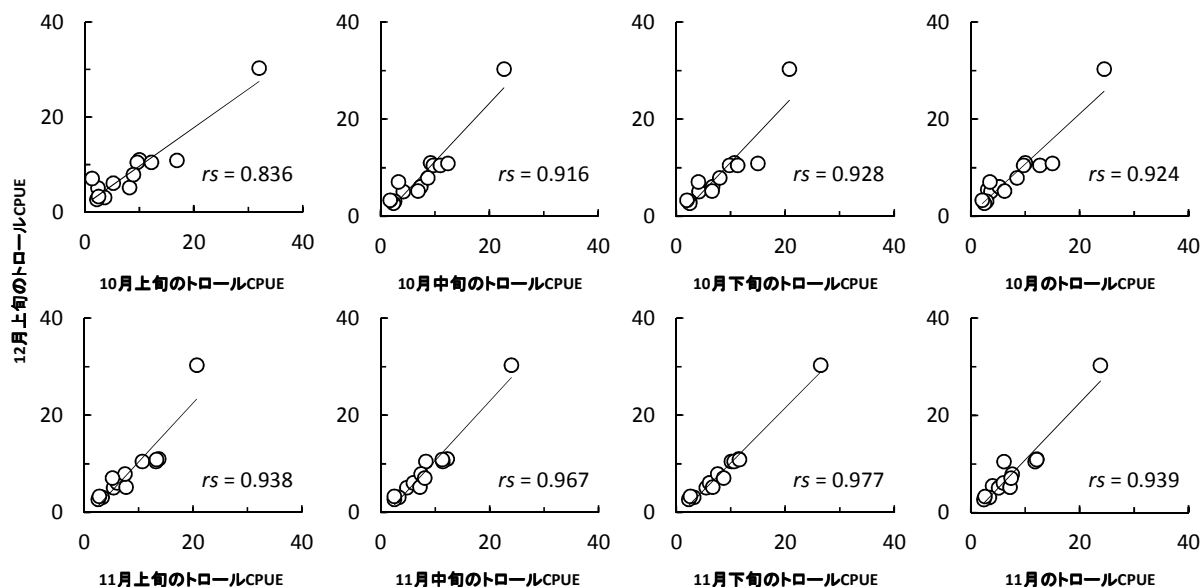


図 3. 北浦のワカサギにおける 10 月から 11 月にかけてのトロール CPUE と 12 月上旬のトロール CPUE の関係。直線は回帰直線（表 1 参照）。

以上の結果からは、12 月上旬の CPUE 推定は、霞ヶ浦北浦ともに決定係数が高い 11 月の各旬などの時期の CPUE に基づき行うことが望ましいと考えられる。

漁獲コントロールに関する一提案

本報告と漁期前の資源調査から漁の解禁後約 1 か月の CPUE を推定できること（荒山, 2010）を踏まえると、ここ数年と同程度の漁獲圧であれば、資源水準を評価した時点から約 1 か月後の CPUE は推定しようと考えられる。すなわち、CPUE を常に把握することで 1 か月先の CPUE の推定、そして漁獲コントロールが可能であると思われる。そこで、漁獲コントロールの実施に向けた作業手順を提案する。

まず、資源管理の目標を親魚の確保とする（茨城県, 2006）。前述のとおり霞ヶ浦と北浦では、12 月上旬のトロール CPUE が親魚資源水準の目安になり得る。次に、定めた 12 月上旬の親魚資源水準を達成しうる 11 月各時期のトロール CPUE を逆算し、それを目標に漁獲コントロールを実施する。

また、漁期を通じた漁獲コントロールによる資源の有効利用については、12 月上旬の CPUE を目標として、それ以前の時期にあるべき CPUE を逆算することにより、それと実際の CPUE との差あるいは推定される CPUE との差を漁獲許容量とみなして漁獲すればよいと考えられる。

しかしながらその一方で、本提案には課題が存在する。本報告や荒山（2010）が用いているトロール CPUE は 1 日 1 隻あたりの漁獲量であり、漁具の大きさや曳網速度、

表 1. 霞ヶ浦と北浦のトロール CPUE に関する回帰分析結果

	回帰式	決定係数*	自由度	F	p
霞ヶ浦					
10月上旬	$y = 1.181x + 0.702$	0.919	1, 12	148.1	< 0.001
10月中旬	$y = 1.043x + 1.775$	0.894	1, 12	110.7	< 0.001
10月下旬	$y = 1.709x - 0.706$	0.966	1, 12	367.1	< 0.001
10月	$y = 1.479x - 0.247$	0.982	1, 12	710.7	< 0.001
11月上旬	$y = 1.321x - 0.399$	0.987	1, 12	1017.0	< 0.001
11月中旬	$y = 1.022x + 0.221$	0.986	1, 12	940.7	< 0.001
11月下旬	$y = 0.867x + 0.782$	0.983	1, 12	764.3	< 0.001
11月	$y = 1.028x + 0.299$	0.991	1, 12	1437.0	< 0.001
北浦					
10月上旬	$y = 0.809x + 1.587$	0.883	1, 11	91.7	< 0.001
10月中旬	$y = 1.196x - 0.667$	0.889	1, 11	97.5	< 0.001
10月下旬	$y = 1.186x - 0.758$	0.817	1, 11	54.7	< 0.001
10月	$y = 1.053x + 0.117$	0.876	1, 11	85.4	< 0.001
11月上旬	$y = 1.207x - 1.673$	0.809	1, 11	51.7	< 0.001
11月中旬	$y = 1.219x - 1.471$	0.942	1, 11	196.6	< 0.001
11月下旬	$y = 1.133x - 1.099$	0.977	1, 11	518.5	< 0.001
11月	$y = 1.191x - 1.114$	0.905	1, 11	115.5	< 0.001

* 決定係数: 自由度調整済の決定係数, y: 12 月上旬のトロール CPUE, x: 各時期のトロール CPUE

曳網時間などで容易に変化してしまう。したがって、単位時間などの基準で、CPUE を可能な限り定量的に評価できるようにする必要がある。また、CPUE からは漁獲総量を推定することはできないため、日々の漁獲による資源の減少を把握することはできない。さらには、霞ヶ浦と北浦のワカサギは、漁期中、湖を広く回遊せずに比較的狭い範囲で生活していることが指摘されており（荒山・奥田, 未発表³⁾）、水域ごとの CPUE や漁獲量の把握も必要にな

3) 荒山・奥田（2011）炭素・窒素安定同位体比から推定された霞ヶ浦北浦におけるワカサギの回遊範囲。平成 23 年度日本水産学会秋季大会ポスター発表。

ると思われる。

資源水準調査から漁期中の CPUE や漁模様の推定が可能な霞ヶ浦と北浦のワカサギ資源では、定量的な資源管理型漁業を実践できる可能性は極めて高い（荒山，2010）。漁獲に関する様々な情報や、資源水準に関する定量的なデータの蓄積と研究の進展を待ちたい。

要 約

霞ヶ浦と北浦におけるワカサギについて、親魚資源水準を12月上旬のトロールにおける CPUE で評価できるかを検討した結果、これまで親魚資源水準の目安にされてきた翌年2月の張網による人工採卵用親魚の採捕量との間で正の相関が認められたことから、12月上旬のトロール CPUE は親魚水準を表すと考えられた。また、12月上旬の CPUE を事前に推定できる時期を10月から11月の間で探索した結果、11月の各旬が適当と考えられた。今後の資源管理型漁業の推進に向けて、漁獲に関する様々な情報や資源水準に関する定量的なデータのさらなる蓄積が望まれた。

謝 辞

解析データの蓄積に関わられた茨城県霞ヶ浦北浦水産事務所と霞ヶ浦・北浦の水産加工業者をはじめ、関係各位のご尽力に感謝の意を表す。

文 献

荒山和則 (2010): 霞ヶ浦北浦におけるトロール漁業の解禁前調査に基づくワカサギ漁模様予測. 茨城県内水面水産試験場研究報告, 43, 27–36.

- 茨城県 (2006): 霞ヶ浦北浦海区ワカサギ資源回復計画. 2012年9月17日アクセス, (<http://www.pref.ibaraki.jp/bukyoku/nourin/suisanji/gaiyou.files/keikaku.pdf>)
- 茨城県内水面水産試験場湖沼部 (2009): 北浦で実施したワカサギ資源回復計画とその後の様子. 霞ヶ浦北浦水産振興協議会, 霞北水産だより, 46, 10–11. (2012年9月17日アクセス, (http://www.kasumikita-sinkou.jp/cgi/pamph/data/doc/1248675115_1.pdf))
- 茨城県水産試験場内水面支場 (2012): 平成24年度ワカサギ漁期前調査—調査結果報告書. 2012年9月17日アクセス, (<http://www.pref.ibaraki.jp/bukyoku/nourin/naisuisi/sokuho/wakasagi%20result%202012.pdf>)
- 久保田次郎 (2002): 霞ヶ浦北浦におけるワカサギ・シラウオの資源変動について. 茨城県内水面水産試験場調査研究報告, 37, 1–28.
- 熊丸敦郎 (2003): 霞ヶ浦における近年のワカサギ資源変動要因について. 茨城県内水面水産試験場調査研究報告, 38, 1–18.
- 中村 誠 (1992): 霞ヶ浦におけるワカサギ資源に関する研究. 茨城県内水面水産試験場調査研究報告, 28, 1–19.
- 根本 孝 (1994): 北浦におけるワカサギ資源量の推定と漁期の変更による漁業管理. 茨城県内水面水産試験場調査研究報告, 30, 1–23.
- 小沼洋司 (1985): 霞ヶ浦・北浦の湖沖帯に現れる稚仔とその摂餌について. 茨城県内水面水産試験場調査研究報告, 22, 1–30.
- 富永 敦 (2004): 冬季の張網入網量データを用いたワカサギ漁獲量の予測. 茨城県内水面水産試験場調査研究報告, 39, 59–66.