

しじみ・ひめます産地力アップ対策事業（ヒメマス）

高橋 進吾¹・前田 穰・沢目 司

目 的

「十和田湖ひめます」は、十和田湖の遊覧船、奥入瀬溪流と並んで観光の目玉となっており、漁業資源、観光商材として非常に魅力的だが刺網で漁獲されるため、魚体に傷のついた魚が水揚げされてしまい、消費者から品質の向上が求められている。そこで、十和田湖増殖漁協で検討している魚体の損傷が少ない漁法への転換を支援するために、ヒメマスの湖内回遊特性を調べる。

材料と方法

1. 水平移動回遊調査

2016年5月25～26日、十和田湖でヒメマス22尾を釣獲し調査に供した。6月2日、ヒメマス22尾に魚類・甲殻類用麻酔剤(FA-100)で麻酔をかけ、腹腔内に超音波発信機(VEMCO社製 V9-2Hコード化ピンガー)等の埋め込み手術を施し、放流魚の目印として背鰭基部に白色リボンタグを装着した。1週間の休薬期間等の後6月10日に、状態の良い20尾(超音波発信機の埋め込み19尾、前年度調査で回収した温度深度センサーの埋め込み1尾)を十和田湖西湖の操業位置No. 58付近(図1・★印、北緯40度27分08秒・東経140度51分39秒)に放流した。

(1) 係留系受信機による継続観測

標識放流魚の継続観測として、6月10日～9月28日の期間、主にふ化場への産卵回帰行動を把握するため、7点(図1・●印)に受信機をロープで20m深に係留設置した。

(2) 乗船による受信反応調査

7～9月の各月1回、50点(図1・■印)において乗船調査により受信機を最大水深40mまで垂下・10分間静止し、標識放流魚の受信反応(受信機に表示される個別別ピンガーID)を確認した。なお、回遊調査は京都大学との共同研究として連携して行った。

2. 標本船調査

2016年4～11月の刺網操業期間、宇樽部地区2名、休屋地区1名、大川岱地区1名の計4名の漁業者に、刺網への自記式水温計の設置と操業場所・幹網設置水深・漁獲量の野帳記録を依頼した。操業場所は、湖を1.1km四方に73分割して番号を割り振り、その番号を記録してもらった(図1)。

結果と考察

1. 水平移動回遊調査

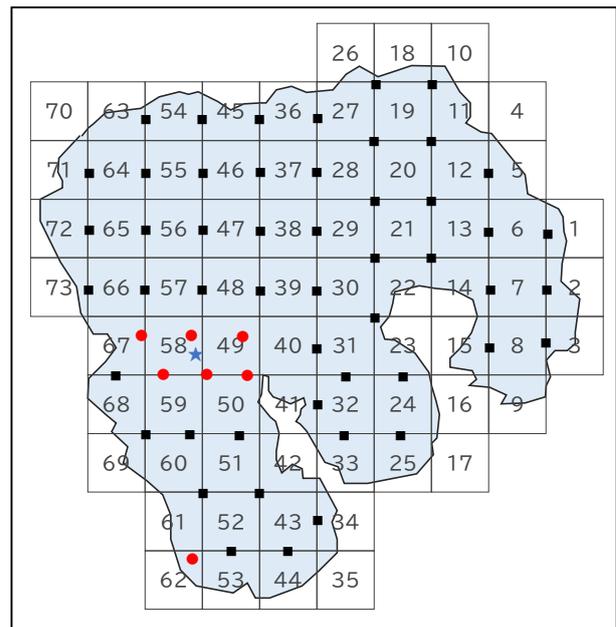


図1. 水平移動回遊調査の調査点と操業位置記録用番号

- 印:係留系受信機7点で継続観測.
- 印:乗船調査した50点(月1回受信機を垂下).
- ★印:標識放流地点
- ※湖内番号は標本船調査の操業位置記録用.

¹ 地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所

標識放流したヒメマスは、平均尾叉長 245mm (最小 186 mm～最大 282 mm)、平均体重 151.5g (最小 74.0g～最大 241.6g) で、前年(平均体重 165g)よりやや小型であった(表 1)。放流した 20 尾のうち、2016 年 7 月 22 日(放流後 42 日後)に御門岩沖(操業位置 No. 21)で整理 No. 14 個体、2017 年 4 月 26 日(放流後 320 日後)に銀山沖(操業位置 No. 68)で整理 No. 17 個体の計 2 尾が再捕され、いずれも発信機を埋め込んだ個体で、データロガーを埋め込んだ整理 No. 20 個体は再捕されなかった(表 2)。

表 1. 標識放流魚の個体情報

| 整理 No. | 全長 (mm) | 尾叉長 (mm) | 体重 (g) | リボン タグNo. | 埋め込み 機器 | ピンガー ID |
|--------|---------|----------|--------|-----------|---------|---------|
| 1 | 262 | 248 | 143.9 | 407 | 発信機 | 40273 |
| 2 | 264 | 256 | 145.2 | 408 | " | 40274 |
| 3 | 289 | 262 | 186.9 | 403 | " | 40275 |
| 4 | 274 | 250 | 153.3 | 409 | " | 40276 |
| 5 | 261 | 250 | 165.0 | 406 | " | 40277 |
| 6 | 252 | 240 | 134.0 | 411 | " | 40278 |
| 7 | 274 | 252 | 175.6 | 415 | " | 40279 |
| 8 | 250 | 236 | 129.4 | 417 | " | 40280 |
| 9 | 270 | 258 | 149.6 | 418 | " | 40281 |
| 10 | 288 | 268 | 195.6 | 419 | " | 40282 |
| 11 | 266 | 258 | 169.6 | 420 | " | 40283 |
| 12 | 302 | 282 | 241.6 | 421 | " | 40284 |
| 13 | 258 | 248 | 136.5 | 422 | " | 40285 |
| 14 | 282 | 260 | 179.0 | 423 | " | 40286 |
| 15 | 242 | 212 | 109.1 | 424 | " | 40287 |
| 16 | 288 | 268 | 190.2 | 425 | " | 40288 |
| 17 | 250 | 224 | 122.9 | 426 | " | 40289 |
| 18 | 218 | 200 | 89.0 | 427 | " | 40290 |
| 19 | 204 | 186 | 74.0 | 428 | " | 40291 |
| 20 | 260 | 235 | 138.6 | 429 | データロガー | - |
| 平均 | 263 | 245 | 151.5 | | | |
| 最小 | 204 | 186 | 74.0 | | | |
| 最大 | 302 | 282 | 241.6 | | | |



図 2. 係留系受信機を設置した 7 点の地点位置 (st.1～7)

表 2. 標識放流魚の再捕情報

| No. | 再捕 月日 | 操業場所 (操業位置番号) | 刺網 水深 | 全長 (mm) | 尾叉長 (mm) | 体重 (g) | 増減 (g) | 雌雄 | 胃内容物 (主体) | 経過 日数 | 放流時 整理No. |
|-----|-----------|---------------|-------|-----------------|----------|--------|--------|----|-----------|-------|-----------|
| 1 | 2016/7/22 | 御門岩 沖 (No.21) | 16.5m | 282 | 262 | 219.6 | 40.6 | ♂ | ヨコエビ類 | 42日 | 14 |
| 2 | 2017/4/26 | 銀山 沖 (No.68) | 12.0m | (出荷済のため測定データなし) | | | | | | 320日 | 17 |

(1) 係留系受信機による継続観測

係留系受信機を設置した 7 点の地点位置 (st. 1～7) を図 2 に示した。2016 年 6～9 月における 7 点ごとの受信回数は、st. 6 が最も多く、次いで st. 2、st. 3 の順で、中山峠付近での受信反応が多かった。月別では 7～8 月が多く、表層水温の高い時期でもあり低水温域の多い水深の深い場所(中山峠付近、図 5 参照)を頻繁に回遊しているものと考えられた。また 9 月になると、ふ化場付近 st. 7 での受信反応が増加し、岸側の st. 4 や st. 1 でも比較的多く、沿岸沿いを回遊する産卵回帰行動の可能性も示唆された。特に整理 No. 2・7 の 2 尾はふ化場付近 st. 7 で複数日間の滞在が確認された。

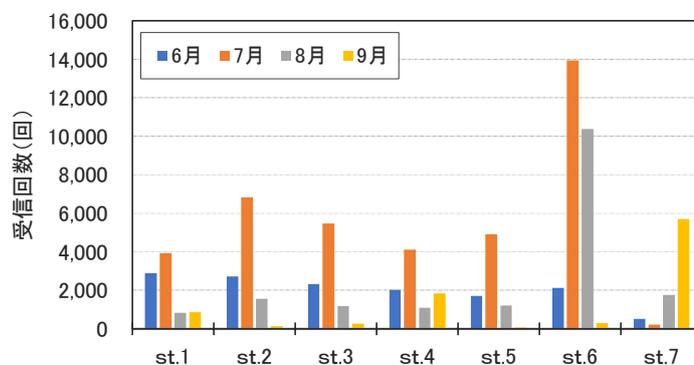


図 3. 係留系受信機を設置した 7 点における受信回数の月別変化(6～9月)

(2) 乗船による受信反応調査

7～9月の調査は2016年7月12～14日、8月23～25日、9月26～28日の日中に行い、乗船調査50点のうち受信反応の見られた調査点の月別変化を図4に示した。また、係留系も含めた標識放流魚個別別の受信反応状況を表4に示した。

7月は14尾が17点、8月は11尾が12点、9月は10尾が23点で反応が見られ、尾数は徐々に減少したものの、回遊範囲は8月、7月、9月の順に広がった。

8月下旬の高水温期(例年7月下旬～9月中旬の表層水温は20℃を超える)は回遊範囲が最も狭く、水温が低下した9月下旬に回遊範囲が拡大した。前年の鉛直分布調査では、表層水温の上昇に伴い9～10℃前後の水温域を選択し遊泳深度を深くしていること、同水温域で分布頻度が高いこと^{1)・2)}からも、好適水温域(10～15℃程度)を求めて回遊範囲を選択し、拡大したものと考えられた。各月とも湖の北西部や中央部で反応が多い傾向にあったが、湖の東部では反応が見られなかった。調査を行った7～9月は表層水温の高い時期でもあり、比較的水深の浅い東部は西部や中央部に比べ水温が高めで、調査を行った日中は特にヒメマスの好適水温域が少なかった可能性も考えられた。

係留系も含めた全57点における個別別の受信反応状況では、6月は発信機を埋め込んだ全19尾が確認され、その後は7月が17尾、8月が14尾、9月が12尾と徐々に減少した。

表4. 標識放流魚個別別の受信反応状況

| 整理No. | 尾又長(mm) | 体重(g) | エリア別の受信反応 | | | |
|--------|---------|-------|-----------|---------------|----|----|
| | | | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 |
| 1 | 248 | 143.9 | ※ | 西 | 西 | 西 |
| 2 | 256 | 145.2 | ※ | ※ | 西 | ※ |
| 3 | 262 | 186.9 | ※ | 中 | 西 | 中 |
| 4 | 250 | 153.3 | ※ | 西 | 中 | 西 |
| 5 | 250 | 165.0 | ※ | | | |
| 6 | 240 | 134.0 | ※ | 西 | 西 | 西 |
| 7 | 252 | 175.6 | ※ | 西 | 西 | 西 |
| 8 | 236 | 129.4 | ※ | 中 | ※ | |
| 9 | 258 | 149.6 | ※ | 中 | 西 | 中 |
| 10 | 268 | 195.6 | ※ | 中 | 西 | 西 |
| 11 | 258 | 169.6 | ※ | 西 | ※ | |
| 12 | 282 | 241.6 | ※ | 中 | ※ | ※ |
| 13 | 248 | 136.5 | ※ | ※ | | |
| 14 | 260 | 179.0 | ※ | (2016.7.22再捕) | | |
| 15 | 212 | 109.1 | ※ | 中 | 西 | |
| 16 | 268 | 190.2 | ※ | ※ | | |
| 17 | 224 | 122.9 | ※ | 西 | | 西 |
| 18 | 200 | 89.0 | ※ | 中 | 中 | 中 |
| 19 | 186 | 74.0 | ※ | 中 | 中 | 中 |
| 受信反応尾数 | 乗船50点中 | - | 14 | 11 | 10 | |
| | 全57点中 | | 19 | 17 | 14 | 12 |

西・中: 乗船調査50点での受信反応エリアの区域(図4)

※: 係留系受信機7点のみでの受信反応

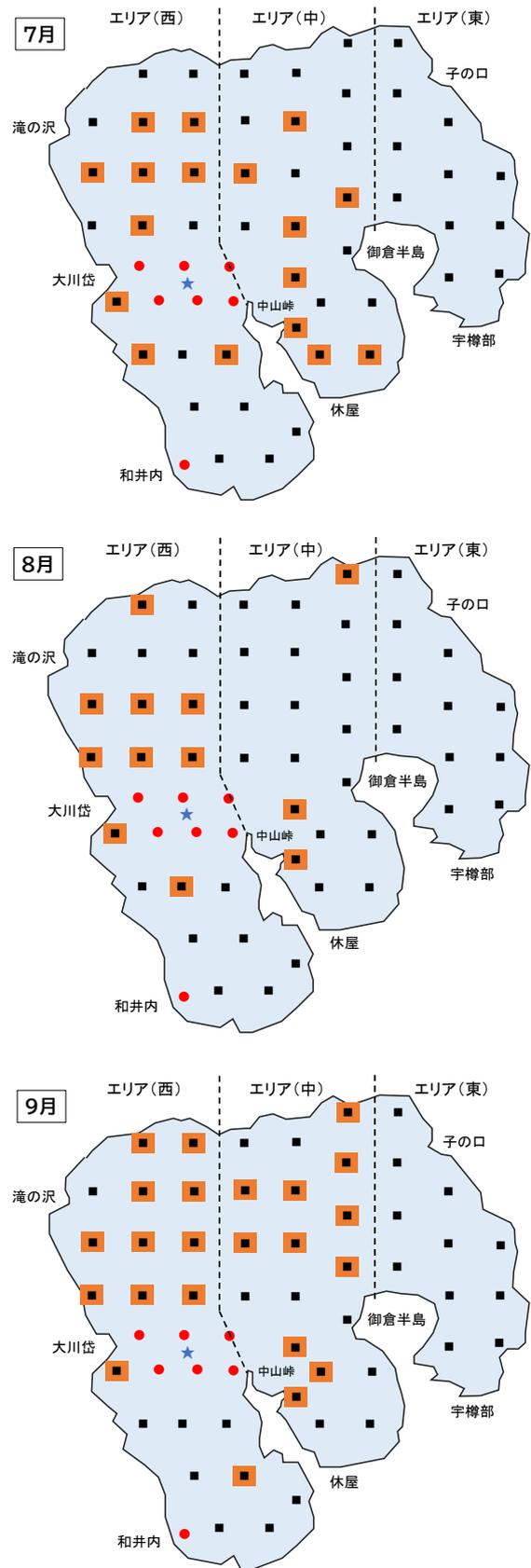


図4. 乗船調査50点(■)のうち受信反応の見られた調査点の月別変化(7～9月)

■印: 受信反応が見られた調査点

整理No. 5・13・16の3尾は係留系受信機(st. 1～6)のみでの反応で、比較的回遊範囲が狭かった。整理No. 14個体は6月に係留系受信機(st. 1～6)のみでの反応であったが、前述のとおり7月22日に御倉半島付近で再捕された。

また、乗船調査50点におけるエリア別の受信反応をみると、体重約150g以上の比較的大きな個体(整理No. 3・4・9・10)は月によって西部と中央部の2つのエリアを往来しての反応が見られ、成長とともに回遊範囲を拡大する傾向にあると考えられた。

2. 標本船調査

標本船調査を依頼した各地区漁業者4名の刺網操業場所を図5に示した。

宇樽部地区2名は、漁期前半の5月中旬までは御倉半島の沿岸側、5月中旬以降は子の口～青ブナ沿岸を主体に操業し、漁期後半は御倉半島の沿岸～沖合域で操業した。休屋地区1名と大川岱地区1名は、漁期全般に大川岱周辺で操業したが、漁期前半の5月中旬以降は沿岸寄りが主体であった。

なお、各地区漁業者の操業場所は前年とほぼ同様であった。

刺網操業場所の幹網設置水深と水温の変化を図6に示した。

2016年4月23日以降の漁期前半は、各地区漁業者とも5月中旬までは水深30～60m(水温5℃前後)の水温が低い深い場所で操業し、5月中旬以降は水深5m以浅(水温10～15℃)の水温やや高めの沿岸寄りの浅い場所で操業した。沿岸寄りでの操業は、主要餌料のハリナガミジンコの出現時期(主に7月以降)以前の5～6月の主要餌料である陸生昆虫の出現しやすい場所を選択したためと考えられる。

7月12日以降の漁期後半は、各地区漁業者とも水深15～20m程度で操業し、水温変化は概ね10～15℃の範囲にあった。7～8月の一時期、刺網を日中(早朝の水揚げ終了後)に下層に沈め、夕方に上層(20m前後)に浮上させる場合があり、これはヒメマスの遊泳を期待して主に日中は比較的低水温な水深帯(下層)を選択したためと考えられる。また、10月上旬頃、宇樽部地区の操業場所(図5の(3))の幹網設置水深20m前後において水温変化が大きい場合があったが、例年この時期に同水深帯に形成される水温躍層の影響と考えられた。なお、大川岱地区漁業者の水温は、刺網に設置した自記水温計が流失し、漁期全般で欠測となったが、操業場所は休屋地区漁業者と隣接しており、水温変化はほぼ同じと思われる。

刺網操業場所(幹網設置水深)の水温と漁獲量との関係を図7に示した。刺網は、漁期を通じて概ね水温5～15℃程度のヒメマス生息適水温域で操業していることもあり、漁獲量との明瞭な関係は認められなかった。漁期を通じた刺網操業場所(幹網設置水深)の平均水温は、湖の東部側は10.6℃、湖の西部側は9.6℃で、東部側がやや高かった。一方、1日当たりの平均漁獲量は、湖の東部側は8.1kg、西部側は5.3kgで、今漁期は東部側で漁獲が多い傾向にあった。

漁獲量の変動要因や回遊範囲の広がりについては、水温以外の餌料環境(主要餌料の出現状況)や資源動向等も複雑に関係していると考えられるため、今後の検討課題としたい。

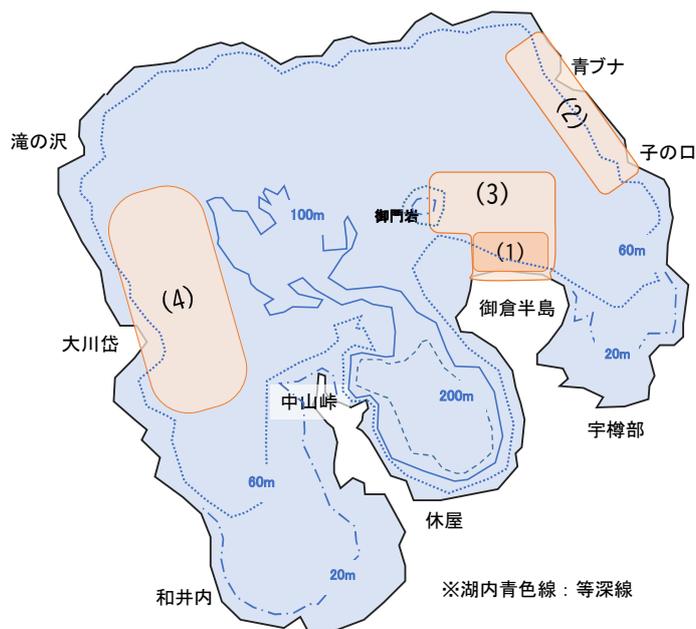


図5. 標本船漁業者の主な刺網操業場所

- (1) 宇樽部A、B: 漁期前半(4/23～5月中旬)
- (2) 宇樽部A、B: 漁期前半(5月中旬～6/20)
- (3) 宇樽部A、B: 漁期後半(7/12～11/8)
- (4) 休屋・大川岱: 漁期前半・後半

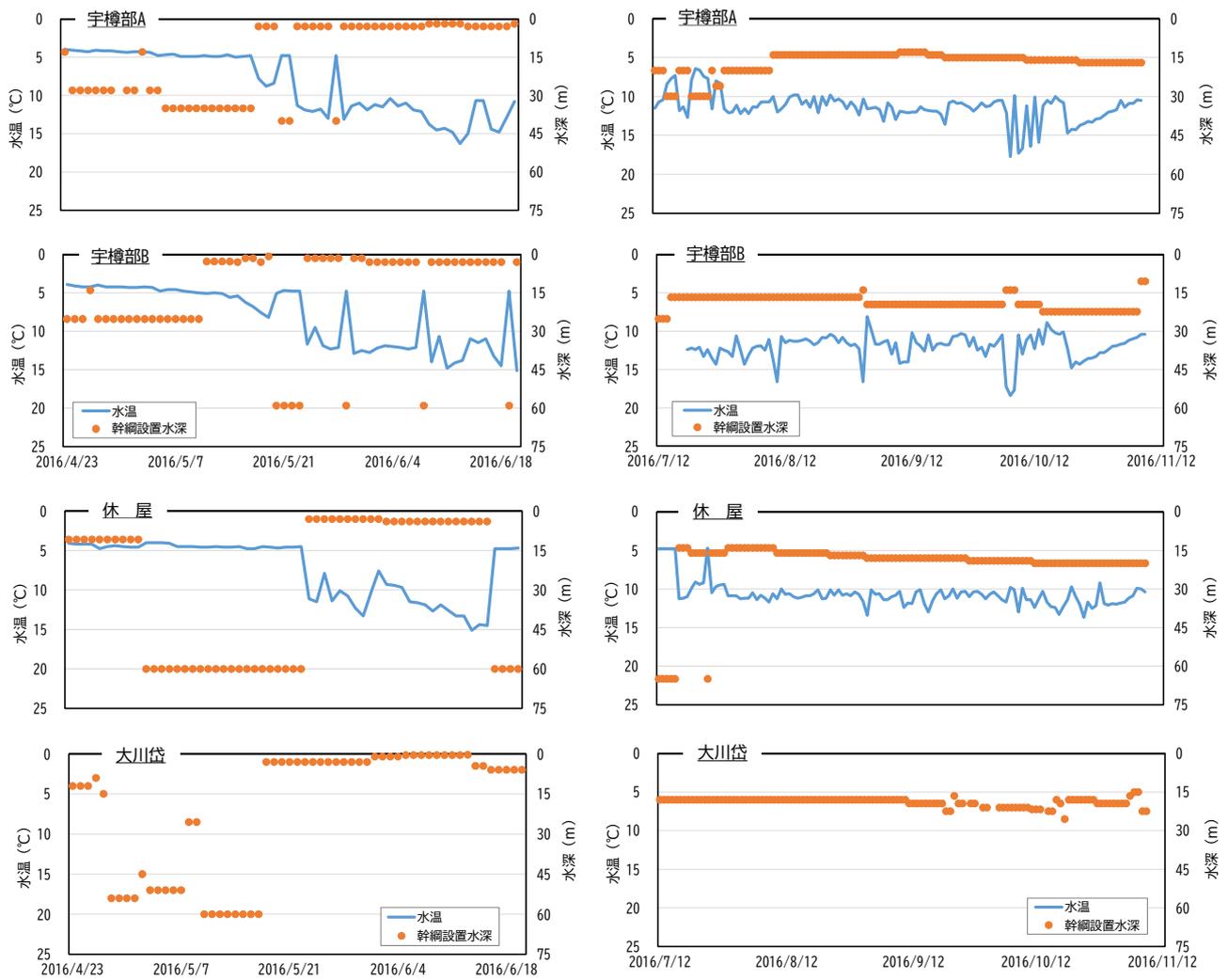


図 6. 刺網操業場所の幹綱設置水深と水温の変化

(左: 漁期前半・2016年4/23～6/20、右: 漁期後半・2016年7/12～11/8)

※水温は朝4時頃(揚網前)のデータ。

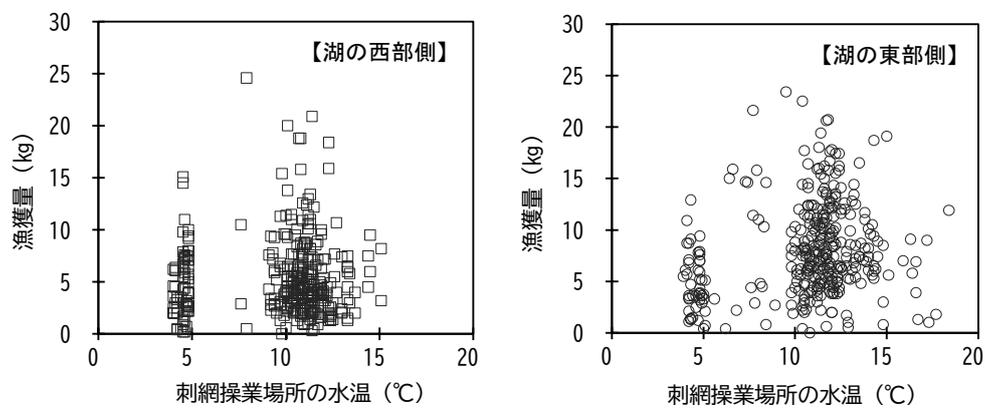


図 7. 刺網操業場所(幹綱設置水深)の水温と漁獲量の関係

(左: 湖の西部側、右: 湖の東部側)

文 献

- 1) 吉田雅範ら(2015) しじみ・ひめます産地力アップ対策事業(ヒメマス),平成 27 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター内水面研究所事業報告書.
- 2) 安江功明ら(2016)「十和田湖深発見ネイチャーセミナー(ヒメマスの生態とその由来),2016 年 11 月 7 日開催,於:十和田市」京都大学発表要旨.