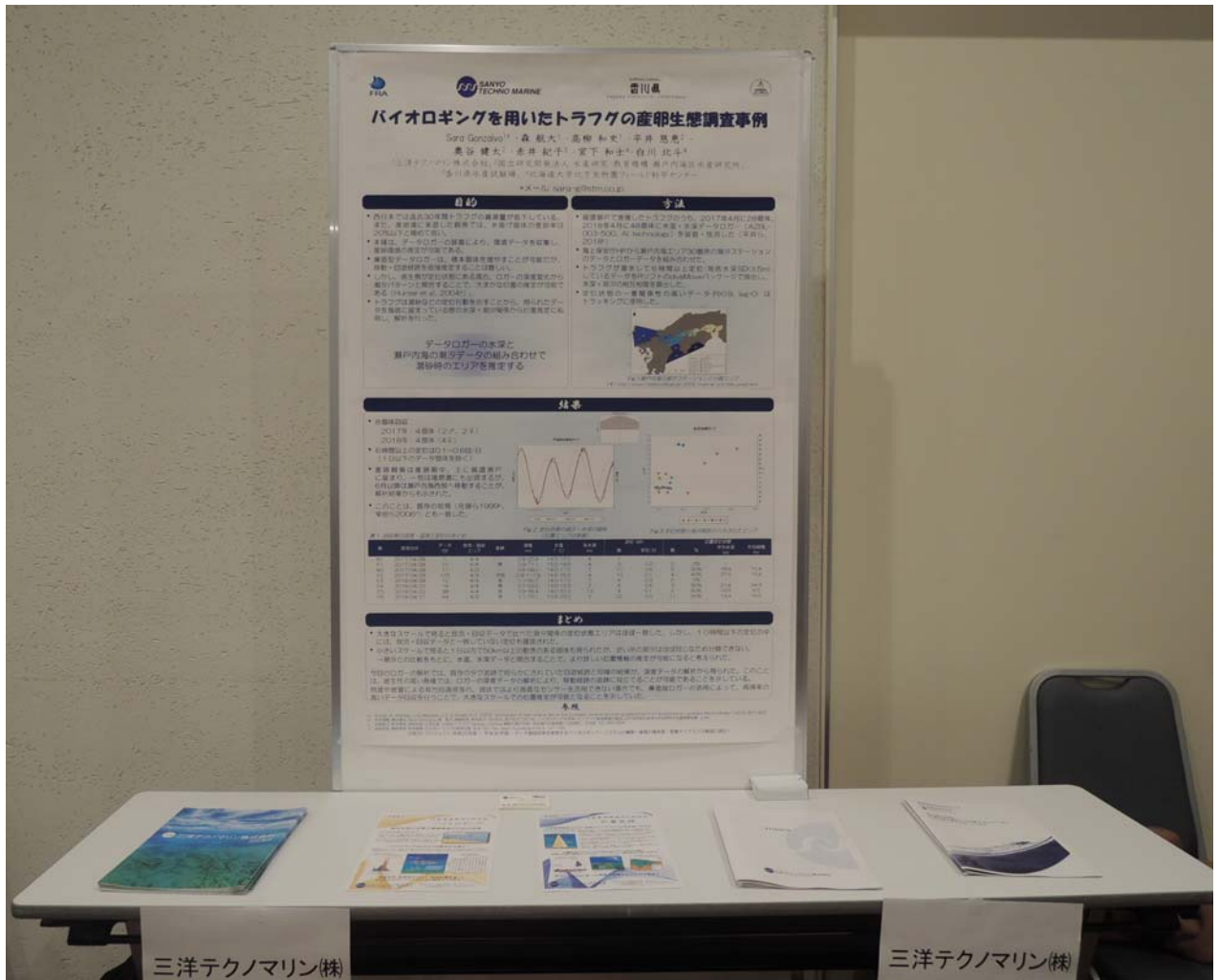


2018 年 J E A S 第 14 回技術交流会 展示発表

No.	展示会社・団体	展示内容
1	<p>三洋テクノマリン株式会社、国立研究開発法人 水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所、香川県水産試験場、北海道大学北方生物圏フィールド科学センター</p> <p>「バイオリギングを用いたトラフグの産卵生態調査事例」</p>	<p>バイオリギングは、生物にデータロガーを取付けて記録したデータからその生態を調査する技術である。筆者らは、水産重要種であるトラフグについて、瀬戸内海における産卵生態を把握するために、バイオリギングを用いた調査を実施した。2017 年 4 月と 2018 年 4 月の 2 回、水温と水深を記録するデータロガーを取り付けたトラフグ親魚を合計 48 尾放流し、8 尾を回収した。得られたデータを解析して、トラフグの行動生態について考察した。</p> <p>本調査は、CREST 海洋生物多様性および生態系の保全・再生に資する基盤技術の創出、平成 25 年度採択課題「データ高回収率を実現するバイオリギング・システムの構築 ～魚類の個体群・群集ダイナミクス解明に挑む～」における追加研究「研究成果の社会還元のための研究提案」の一部として行われた。</p>

展示風景



バイオリギングを用いたトラフグの産卵生態調査事例

Sara Gonzalvo^{1*}・森 航大¹・高柳 和史¹・平井 慈恵²・
奥谷 健太²・赤井 紀子³・宮下 和士⁴・白川 北斗⁴

¹三洋テクノマリン株式会社、²国立研究開発法人 水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所、
³香川県水産試験場、⁴北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

*メール: sara-g@stm.co.jp

目的

- 西日本では過去30年間トラフグの資源量が低下している。また、産卵場に来遊した親魚では、水揚げ個体の産卵率は20%以下と極めて低い。
- 本種は、データロガーの装着により、環境データを収集し、産卵環境の推定が可能である。
- 廉価型データロガーは、標本個体を増やすことが可能だが、移動・回遊経路を直接推定することは難しい。
- しかし、底生魚が定位状態にある場合、ロガーの深度変化から潮汐パターンと照合することで、大まかな位置の推定が可能である (Hunter et al., 2004^a)。
- トラフグは潜砂などの定位行動を示すことから、得られたデータを海底に留まっている際の水深・潮汐関係から位置推定に応用し、解析を行った。

データロガーの水深と瀬戸内海の潮汐データの組み合わせで潜砂時のエリアを推定する

方法

- 備讃瀬戸で漁獲したトラフグのうち、2017年4月に28個体、2018年4月に48個体に水温・水深データロガー (AZBL-003-500, AI technology) を装着・放流した (平井ら、2018^b)
- 海上保安庁HPから瀬戸内海エリア30箇所の潮汐ステーションのデータとロガーデータを組み合わせた。
- トラフグが潜水して6時間以上定位 (海底水深SD \pm 5m) しているデータをRソフトのdiveMoveパッケージで抽出し、水深・潮汐の相互相関を算出した。
- 定位状態の一番関係性の高いデータ (R>0.9, lag=0) はトラッキングに使用した。

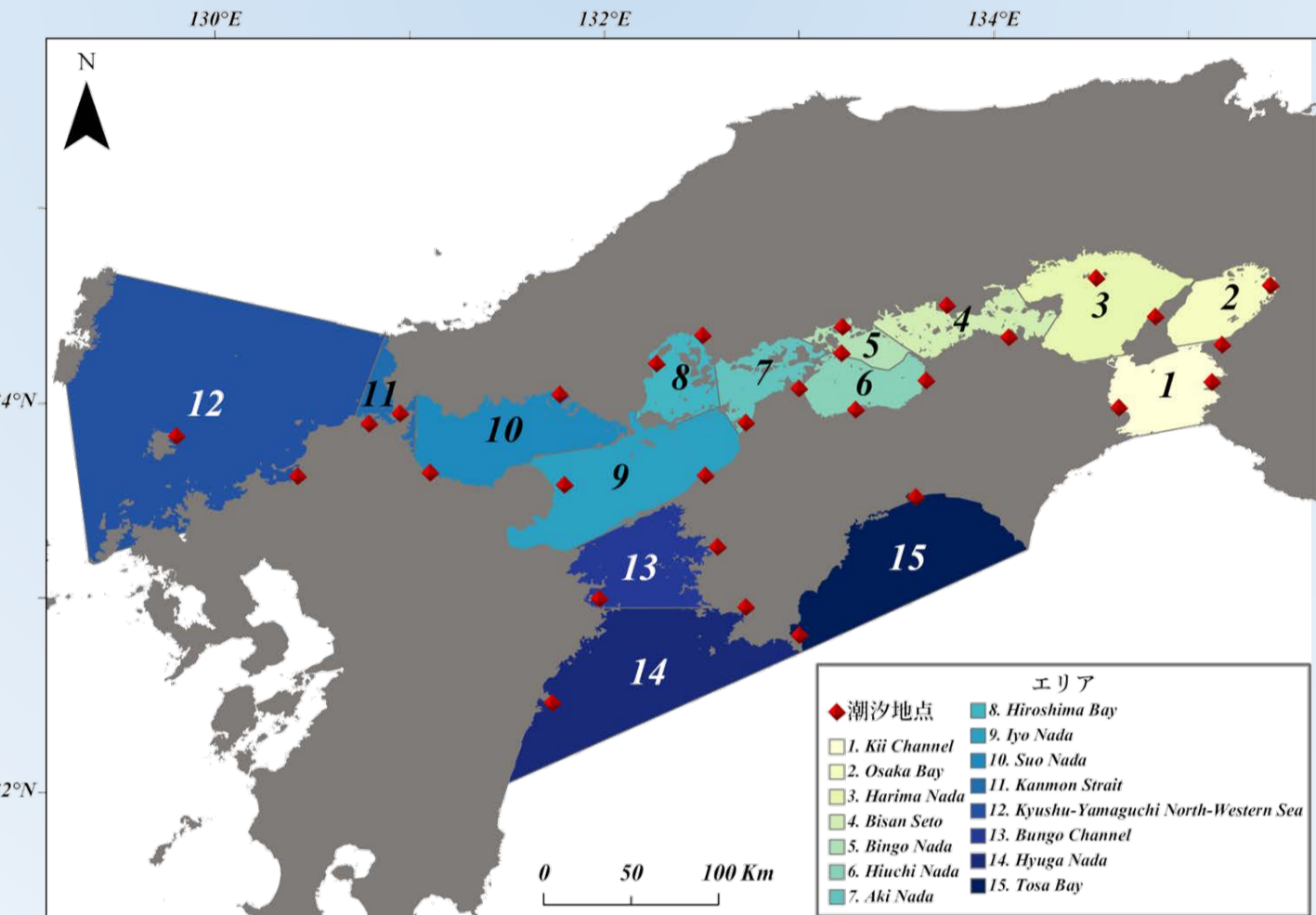


Fig.1 瀬戸内海の潮汐ステーションと分類エリア

HP: http://www1.kaiho.mlit.go.jp/JODC/marine/umi/tide_pred.html

結果

- 8個体回収:
2017年: 4個体 (2♂, 2♀)
2018年: 4個体 (4♀)
- 6時間以上の定位は0.1~0.6回/日 (1日以下のデータ個体を除く)
- 産卵親魚は産卵期中、主に備讃瀬戸に留まり、一部は播磨灘にも出現するが、6月以降は瀬戸内海西部へ移動することが、解析結果からも示された。
- このことは、既存の知見 (佐藤ら1999^c、柴田ら2006^d) とも一致した。

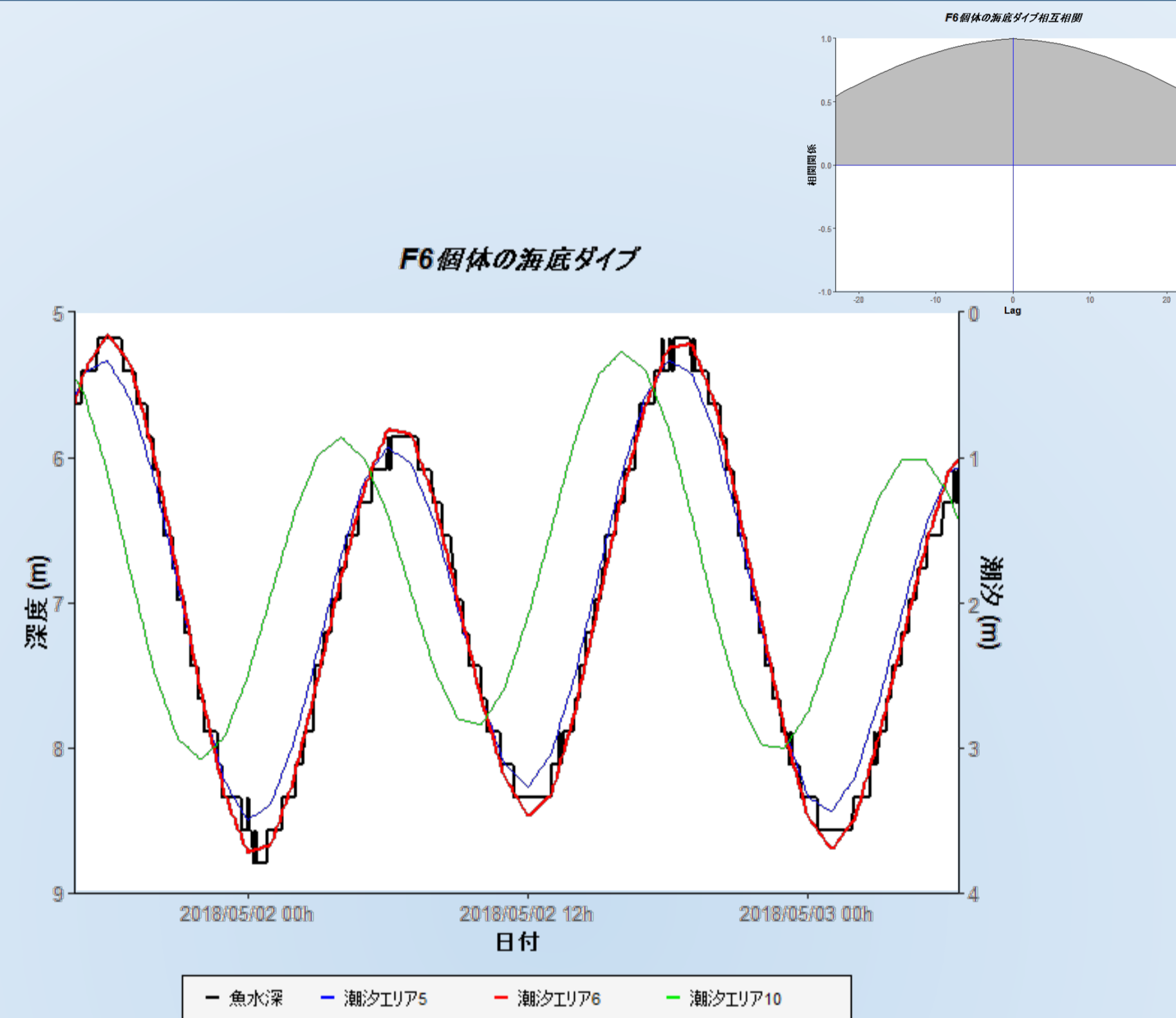


Fig.2 定位状態の潮汐・水深の関係 (位置エリアは赤線)

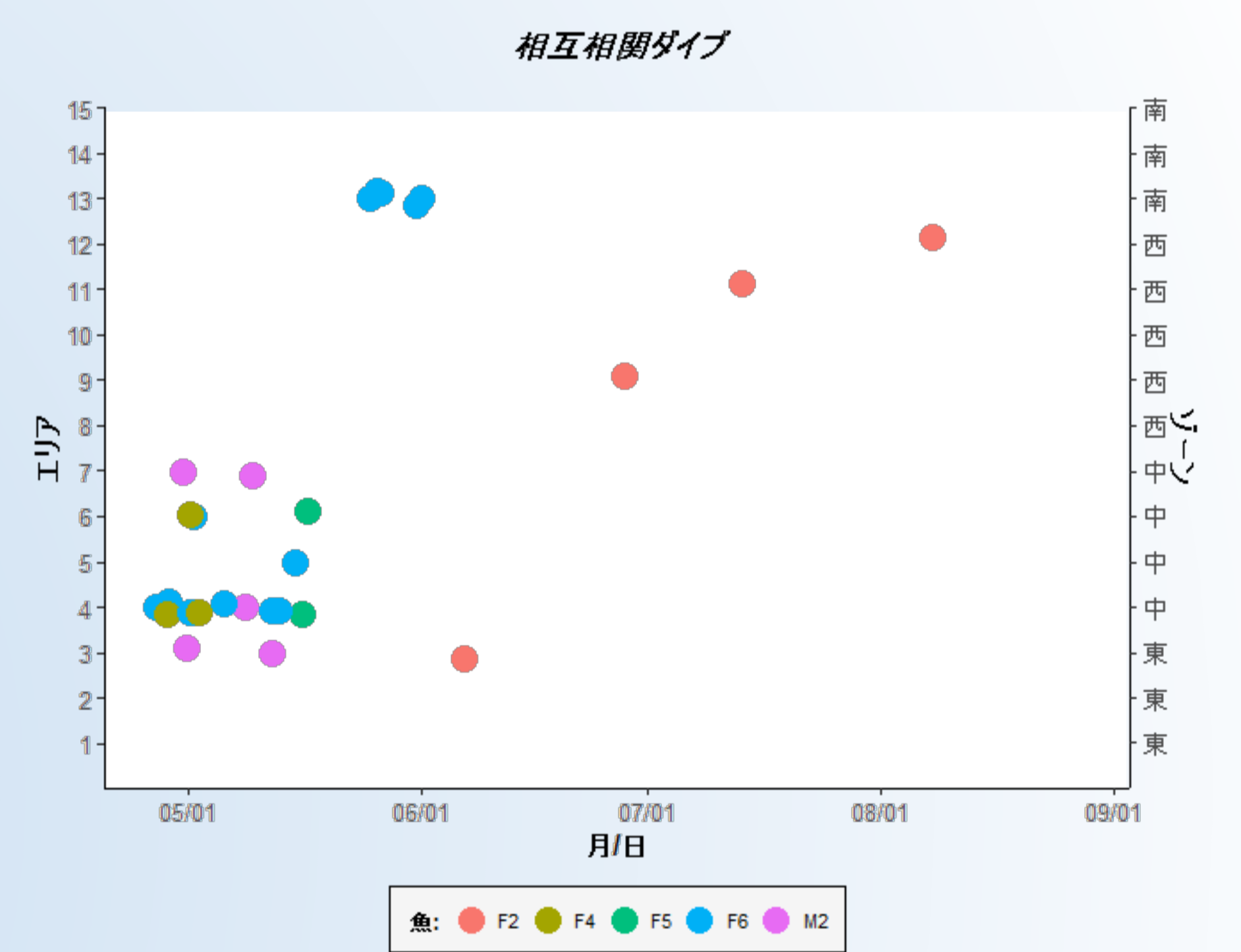


Fig.3 定位状態の潮汐関係から示されたエリア

表1. 回収魚の深度・温度と定位のまとめ

魚	放流日付	データ (日)	放流・回収 エリア	産卵	深度 (m)	水温 (°C)	泳水深 (m)	定位 >6h		位置定位状態			
								数	定位/日	数	%	平均水深 (m)	平均時間 (h)
M1	2017/04/28	1	4/4	-	0.9-25.8	14.5-15.0	4	1	-	-	-	-	
F1	2017/04/28	10	4/4	無	0.9-71.1	15.0-18.5	4	3	0.3	0	0%	-	
M2	2017/04/28	17	4/3	-	0.8-58.0	14.0-17.5	7	10	0.6	5	50%	18.4	10.4
F2	2017/04/28	125	4/9	不明	0.9-111.9	14.5-25.5	4	10	0.1	4	40%	37.5	15.4
F3	2018/04/28	12	4/4	有	1.1-50.7	14.0-17.0	7	4	0.3	0	0%	-	-
F4	2018/04/22	14	4/4	無	0.7-53.2	13.5-15.5	2	6	0.4	3	50%	21.4	34.3
F5	2018/04/22	38	4/4	有	0.9-56.4	14.0-22.5	13	4	0.1	2	50%	16.6	6.5
F6	2018/04/21	44	4/6	有	1.1-75.1	13.5-23.0	2	22	0.5	11	50%	14.4	16.5

まとめ

- 大きなスケールで見ると放流・回収データで比べた潮汐関係の定位状態エリアはほぼ一致した。しかし、10時間以下の定位の中には、放流・回収データと一致していない定位も確認された。
- 小さいスケールで見ると1日以内で50km以上の動きのある個体も見られたが、近い所の潮汐はほぼ同じなため分類できない。→潮汐との比較をもとに、水温、水深データと照合することで、より詳しい位置情報の推定が可能になると考えられた。

今回のロガーの解析では、既存のタグ追跡で明らかにされていた回遊経路と同様の結果が、深度データの解析から得られた。このことは、底生性の高い魚種では、ロガーの深度データの解析により、移動経路の追跡に役立てることが可能であることを示している。

照度や音響による双方向通信等の、現状ではより高価なセンサーを活用できない場合でも、廉価版ロガーの活用によって、再捕率の高いデータ回収を行うことで、大きなスケールでの位置推定が可能となることを示していた。

参照

- a. Hunter, E., Aldridge, J. N., Metcalfe, J. D., & Arnold, G. P. (2003). Geolocation of free-ranging fish on the European continental shelf as determined from environmental variables. *Marine Biology*, 142(3), 601-609.
b. 平井慈恵, 奥谷健太, Sara Gonzalvo, 森 航大, 高柳和史, 赤井紀子, 白川北斗, 宮下和士 (2018) バイオリギングを活用したトラフグ産卵環境の推定. 2018年度水産海洋学会研究大会講演要旨集, p.40
c. 佐藤良三, 鈴木伸洋, 柴田玲奈, 山本正直 (1999) トラフグ *Takifugu rubripes* 親魚の瀬戸内海・布刈瀬戸の産卵場への回帰性. *日水誌*, 65, 689-694.
d. 柴田玲奈, 青野英明, 町田雅春 (2006) トラフグの産卵生態. *Bull. Fish. Res. Agen. Supplement No.4*, 131-135.

CRESTプロジェクト(平成25年度～平成30年度): データ高回収率を実現するバイオリギング・システムの構築～魚類の個体群・群集ダイナミクス解明に挑む～