

二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年10月18日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[日本側代表者所属機関・部局]
長崎大学・海洋未来イノベーション機構
[職・氏名]
教授・河邊 玲
[課題番号]
JPJSBP 120219931

1. 事業名 相手国: 台湾 (振興会対応機関: OP) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 洋上風力発電施設の導入が水産有用魚の移動生態に及ぼす影響に関する国際共同調査

(英文) International joint research on potential impacts of offshore wind farm installation

on fish migration in the East China Sea

3. 共同研究実施期間 令和3年9月1日 ~ 令和5年9月30日 (2年1ヶ月)【延長前】 年 月 日 ~ 年 月 日 (年 ヶ月)

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

Fisheries Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuen,
Taiwan • Deputy Director • Hsin-Ming Yeh

5. 委託費総額(返還額を除く)

本事業により執行した委託費総額		3,820,000 円
内訳	1年度目執行経費	1,900,000 円
	2年度目執行経費	1,520,000 円
	3年度目執行経費	400,000 円

6. 共同研究実施期間を通じた参加者数(代表者を含む)

日本側参加者等	10名
相手国側参加者等	2名

* 参加者リスト(様式 B1(1))に表示される合計数を転記してください(途中で不参加となった方も含め、全ての期間で参加した通算の参加者数となります)。

7. 派遣・受入実績

	派遣		受入
	相手国	第三国	
1年度目	2	-	-(-)
2年度目	3	-	1(0)
3年度目	3	-	-(-)

* 派遣・受入実績(様式 B1(3))に表示される合計数を転記してください。

派遣:委託費を使用した日本側参加者等の相手国及び相手国以外への渡航実績(延べ人数)。

受入:相手国側参加者等の来日実績(延べ人数)。カッコ内は委託費で滞在費等を負担した内数。

8. 研究交流の概要・成果等

(1)研究交流概要(全期間を通じた研究交流の目的・実施状況)

本研究課題は、海洋再生可能エネルギーと漁業との共生を円滑に図るために、これから洋上風力発電の導入が加速する日本とすでに導入が進んでいる台湾が協働して、洋上風力発電施設の導入が水産有用魚類の移動生態に及ぼす影響評価を行うことに主眼を置く。

【行動調査】令和4年11月12日および17日さらに令和5年6月10-14日に、台湾北西部の苗栗県沖合の着床式洋上風力発電施設(着床式風車)周辺を調査海域として、着床式風車および周辺の定置網等を含んだ8地点に生物追跡用設置型超音波受信機(VR2tx, Vemco社製)を係留した。このうち、2基の着床式風車には3台のVR2txを集中的に係留して、重点モニタリングサイトとした。続いて、風車周辺で表層魚・底生魚等の水産有用魚を釣りにより捕獲してそれぞれ状態の良い30個体以上に個体識別型超音波発信器(V13発信器, Vemco社製)を取り付けて直ちに放流した。放流された個体がVR2txの受信範囲内に入りV13発信器からの信号を受信すると、出現時刻と個体のIDが内部メモリに記録される。係留した受信機および測器は台湾水試により2-3ヵ月ごとに回収してデータの読み出しを行った。調査は研究代表者の河邊が所属研究室の大学院生(佐々木)を指導しながら海外共同研究者のYeh博士・Chiang博士と協働で実施した。

【関連シンポジウムの開催】令和5年3月28日に日本水産学会第74回漁業懇話会講演会にて、「洋上風力発電の導入と漁業協調:現状と課題」と題するシンポジウムを開催した。このシンポジウムには、台湾水試のYeh博士に登壇していただき「II. 漁業協調に向けた課題解決への取り組み 1. 洋上風力発電と漁業協調:東アジア先進地・台湾の事例」というテーマで台湾の漁業協調の事例を紹介いただいた。講演会は河邊が企画責任者となり、海洋再生可能エネルギーの導入にあたり国内外の諸問題を整理するとともに、今後の展望について議論した。

【データ解析結果】

1. 着床式風車における蝟集性:風車周りにおける蝟集性は、魚種により異なった。表層性の魚種は数日から数週間の間、風車にて受信が続いた。しかし、底生魚の多くや表層性の魚種の一部も個体によっては調査を開始した11月から翌年の6月まで風車にて継続的に受信が続いた。
2. 鉛直移動:発信器には深度センサが搭載されており、風車周りでの放流個体の生息深度についても解析を行った。蝟集性と同様に種間変異が認められた。具体的には、日周的鉛直移動を行う種(ギンガメアジ、シロサバフグ)、表層から中層に滞在する種(マルアジ)、底層に留まる種(イサキ、ヒレコダイ、ハマギギ)が確認された。
3. 設置様式の違いが蝟集性に及ぼす影響:洋上風力発電は基礎構造の違いにより、浮体式と着床式に分けられる。本研究課題で得られた着床式風車における蝟集性の結果を、浮体式風車(Karama et al 2021)と着床式風車(Reubens et al 2013)における研究事例と比較した。本研究から得られた底生性のヒレコダイの蝟集性は、着床式のタイセイヨウタラと同等であった。一方、浮体式のブリやマダイの結果は着床式の表層性の魚種よりも蝟集性が低かった。以上より、浮体式よりも着床式風車の方が蝟集効果は高いことが示唆された。

(2)学術的価値(本研究交流により得られた新たな知見や概念の展開等、学術的成果)

風力発電施設周りの魚類の移動生態に関するこれまでの知見は、欧州の北海における着床式風車における

底生魚であるタイセイヨウタラを対象とした研究がそのパイオニアで(Reubens et al 2013)、本研究課題と同様の魚類追跡方法で実施した調査から、風車の基礎構造に魚が蝟集することや1年以上の長期間に及び同一の施設に滞在することが明らかになっている。これに本研究の結果を加えると、着床式風車の蝟集効果は浮体式に比べて高いことが確認できたことに加えて、表層性の魚種に対しても、着床式は数か月規模の蝟集効果を発揮することが本研究で初めて示された。着床式と浮体式の設置工法の違いは、支持構造物を海底に直接埋め込み固定するか(着床式)、船舶のように浮体構造物を設置し海底にシンカーによってつなぎとめておくことによる。着床式は支持構造物が海底まで達していることから、底生魚が着床式風車の周囲に蝟集することは予想されたが、同様に表層性魚種も長期間に蝟集することを見いだせた。以上より、今後その機構を解明することにより、魚類が構造物になぜ蝟集するのかの長年にわたる謎の解明につながる可能性がある。

(3)相手国との交流(両国の研究者が協力して学术交流することによって得られた成果)

本課題を進める中で進めた交流の内容および得られた成果を以下に列記する。

- 台湾西部海域における魚類行動調査:着床式風車の蝟集効果を底生魚のみならず表層魚でも調べることができ、浮体式よりも着床式が蝟集効果の高いことを発見したこと
- 相手国の代表者が参加してシンポジウムを開催:洋上風力発電を導入するにあたり、漁業との協調を担保することは重要であるが大変難しい問題である。本研究課題で、両国に共通の課題を見出し、さらに課題への取り組みをお互いの強みを生かして相互に提案できた
- 電力事業者が参画したワークショップの開催:台湾で洋上風力発電開発を進めている事業者が参画した漁業協調に関するワークショップを開催して、科学的根拠に基づく漁業協調策を議論できたこと

(4)社会的貢献(社会の基盤となる文化の継承と発展、社会生活の質の改善、現代的諸問題の克服と解決に資する等の社会的貢献はどのようにあったか)

現在、我が国の洋上風力発電開発は漁業者の強い反対があり導入が進んでいない。研究代表者が日本ならびに台湾の漁船漁業を営む漁業者に風発導入に関する聞き取りをしたところ、導入により、①漁場が減少することへの懸念、②風発が人工魚礁となることで新たな漁場開発につながることへの期待(刺網・釣り漁業者)、③漁獲対象魚が風発に蝟集することで漁業を営む海域への来遊が減少することへの懸念(沿岸での定置網漁業者)、のように、不安と期待の意見があることがわかった。本研究課題で得た風発の種類別(着床式・浮体式)ならびに魚種別の蝟集特性の違いを示す結果は、これらの声に科学的見地から答えることが可能となり、我が国で最も重要なステークホルダーである漁業者が風発の導入を検討する際の有益な情報となる。

(5)若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取組、成果)

本研究課題には、長崎大学の教員の指導下にある大学院生が参画したが、価値観や教育基盤が異なる海外の研究者達と円滑に共同研究を進めるためのコミュニケーション力、さらに、必要とするデータを取得するための忍耐力を醸成させるよい契機となった。例えば、参画する学生に対して、本研究を通じて日本側と台湾側チームの研究者が協同で研究指導にあたり台湾チームが台湾近海の海洋構造や漁業生物学的特性についてレクチャーしながら、台湾の漁業者が抱える社会的な問題を含めて考察を加えるところで助言を行っていただいた。本研究の交流を通して、相互の得意分野の融合が図れると共に、相補的な学術・技術をマスターした人材の育成への一端となった。

また、洋上風力発電開発は、日本より台湾が先行しているが、先進地における調査に参加することで、電力事業者や漁業者からの話を直接聞くことによって、洋上風力発電開発を進める上で、立場に違いに伴う問題の複雑さや問題解決の落としどころをどのように探るかなど、導入が途上である日本の現場では得られない体験を

できたように思う。このような経験は、学生が社会に出たときの課題解決を検討する際の一助になると信じている。

(6)将来発展可能性(本事業を実施したことにより、今後どのような発展の可能性が認められるか)

本研究課題の発展の可能性は次の2点が挙げられる。

- 共同調査の継続:台湾側から、本研究課題の成果を踏まえて次のテーマを設定して、同じ調査地で対象魚種を新たに加えたり、ウインドファームと漁場との間の連結性を検討する調査を引き続き実施したいとの提案があり、本年度11月から実施することになった。研究費は台湾側から拠出される予定。
- 日本での同様の調査:調査に協力してくれた電力事業者から、同様の調査を日本で実施して欲しいとの依頼があった。風発導入前、工事期、導入後の3つのフェーズを設定して調査を行い、事前事後で移動生態がどのように変化することを検証することで、影響を定量的に把握することを提案した。競争的資金の獲得を共同で進めることで打ち合わせを開始した。

(7)その他(上記(2)~(6)以外に得られた成果があれば記載してください)

例:大学間協定の締結、他事業への展開、受賞など

- 他事業への展開:NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)の洋上風力発電に関わる実証事業への応募を検討している。