

JFSTA NEWS

contents

巻頭言 1

トピックス 3

水産研究・教育機構からの情報 7

編集後記 8

▶ 巻頭言

カキの味

關 哲夫

秋口になると養殖されたカキの出荷時期を迎え、旬の味として話題になる。私は剥いたばかりの生ガキが好みだが、鍋にしてもフライにしてもカキの味は格別に美味しい。養殖されるマガキは日本各地で生産されており、どこのカキが一番美味いか問われることが多い。広島に次ぐ生産量が多い昭和時代の宮城では、8月からの台風シーズンにかき混ぜられて均質に海水温が低下し、9月末にはグリコーゲンを蓄え始めたカキの出荷が開始されていた。この当時から川筋の流れを受ける海域では植物プランクトンが多く身入りの良いカキが育つことが知られている。生産者は身入りした大きなカキが美味しいと自慢していたのである。年によって夏の水温が低く、産卵が遅れて出荷時期に卵が残っているカキを出荷した業者は軽蔑されるほど身入りの吟味がなされていた。温暖化が進行する最近では10月末にならないと身入りが始まらない状況となっている。

宮城県ばかりでなく日本各地や海外のカキを味わう機会を経て、味の多様性を体験した。大別して、垂下養殖されたカキと地撒き養殖されたカキのうま味に差を感じた。代表的だったのは有明海湯江漁場の干潟で地撒きされたカキ（石花）の味であった。諫早湾堤防閉め切り前の平成8年2月に地元高尾水産の高尾美佐子女史から東北水研の私宛に恵送を受けたカキは図抜けたうま味であった。高尾さんの手紙では、湯江漁場の干潟はかつて天日にさらして畑の肥料にしていたほど養分に優れていたとのこと。3月にも同じカキが届いたが味は劣っていた。最高の味は水温が上がり始める前の2週間が最高だとしたためられていた。これにより、美味しい産地のカキでも季節の変化で味が変わることを知った。

こんな体験をしてから10年後に東北水研に戻り、塩竈のロータリークラブからカキの話題で講演の依頼があった。そこで、日本で一番美味

いカキは有明のカキだと言ってしまった。すると、のり養殖業者の友人が駆けつけて、ロータリークラブの医者から、今度来た東北水研の所長が日本で一番美味しいカキは松島ではなく有明のカキだと言っていたと聞いたが事実かと問われ、利府町浜田のカキを知らないのかと詰られた。水深の浅い松島湾端にある浜田漁場では、海底に竹竿を突き刺して棚を作り簡易垂下と呼ばれる養殖が行われていた。このことを思い出して浜田のカキ養殖組合運営委員長桜井俊一氏を訪れた。

簡易垂下養殖のカキは垂下される位置で3通りの特徴が現れる。垂下ロープの最上段に位置するカキは、干潮時に最も長く空中に露出して成長が遅くなり、潮の満ち干に繰り返す殻の開閉としっかりとした密閉により固い殻となる。天然のカキが岩などに着生して生育する環境に最も類似している。中段のカキは干出時間が短いためのため生育は早くなるが、最下段のカキには及ばない。最下段に位置するカキは干潮時にも空中に露出することはなく常時餌料を摂取できるため成長が早く大きなカキとなる。この特徴を裏付けるプロジェクト研究によって潮間帯で干出しながら育つカキはうま味をもたらす遊離アミノ酸が多く、濃厚な味をもたらすセリンとグリコーゲンが多く含まれることが示された。味が良いことが知られたためか最近では、オイスターバー向けの養殖として種ガキを基質に附着させず一粒化して生産し、干潟の多い漁場に備えた特性の筒状ネット容器にカキを収容して潮間帯で養殖する方式が展開している。

これまで述べたカキのうま味は、殻を剥いた生ガキの味比較であった。しかし、従来の日本では剥きガキをそのまま頬張る食べ方、いわゆるハーフシェルで食べる習慣はなかった。私は50年前から10年間フランスガキの種苗生産に従事し、ハーフシェルで味わうことに抵抗がなく、渋みの強いヨーロッパヒラガキ(フランスガキ)をそれなりの味として味わっていた。40年

前の日本では、剥きガキの流通がほとんどで、殻付きのカキを剥くシェフはおらず、殻付きカキを受け入れて提供するオイスターバーはなかった。成貝まで育ったフランスガキをフランスからの来訪者やフランス訪問体験者に剥いて提供する機会には喜ばれたが、剥きガキにすればマガキと区別がつかず貧弱で販路はなく廃れてしまった。

この体験から、マガキを味わうときも殻を開けてすぐにすすめる味が一番だと感じていた。このため、小粒で濃厚な甘みの強いカキを何粒も味わうのが良く、大粒のカキはハーフシェルに合わないと感じていた。ところが、この小粒なカキでは鍋やフライにするとみすぼらしく大粒のカキにはかなわない。食べ方に見合うカキがあるのだと理解した。

古くからの友人畠山政則氏は宮城県唐桑町でカキ養殖に取り組む名人で、すこぶる大粒のカキを生産している。身入りも別格でこのカキを特に望む顧客が多い。東日本大震災の津波で被害を受けたが宮城県漁業協同組合唐桑支所の運営委員長として宮城県内では最も早くカキ養殖の復旧に取り組んだ。過去に宮城県から種ガキの輸出を受けてカキ産業の立ち直りを果たしたフランスの一行が日仏海洋学会の計らいで支援のため来日した折に、畠山政則氏は自慢のカキを目の前で剥いて提供した。このとき、剥いたカキ1個の身入りが悪く痩せたカキであった。あわてて後ろ手に隠して次のカキを剥こうとしたら、今のカキを見せろといわれて差し出したところ、ペロッとすすりこれは美味しいカキだと言われたそうである。この話を聞いて、フランスを訪れたときの体験を思い出した。彼の地のカキは全般に身入りが少ない。海の香りがするしハーフシェルで1ダースも難なく平らげられる。こつりとしたカキでは食べきれない。飲み物系の味わいと感じた。フランスは伝統的な料理が豊富で有名だが、どうしてカキを調理するメニューはないのか尋ねると、こんな美味しいも

のを加工する必要がどこにあるのかとの答えであった。食文化の違いを感じ取った。

ハーフシェル文化のなかった日本ではオイスターバーでも身入りの少ないカキよりうま味の強いカキを求める傾向が強くなっている。フランスの若者がフォアグラとともに焼いたカキを美味しいと食べている光景も見た。時代の進展に沿って互いの食文化も変化していくのだと感じた。

最近、技術指導している陸上養殖のカキを食べる機会があった。培養した微細藻類3種のみを餌料として与えたカキの味はすこぶるおいしかった。今後の陸上養殖では、与える餌料によって味の制御ができるかもしれず、将来の展開が楽しみである。

(全国水産技術協会理事)

▶ トピックス

洋上風力発電と漁業－英国における影響評価と共存の試み

1. はじめに

JFSTA NEWSの84号で、洋上風力発電開発と漁業や生態系の相互関係について、米国NOAAの報告書を紹介した。結論の一つは、漁業や生態系との相互作用について、事前に全てを把握することは難しく、施設の稼働後もモニタリングを行い、その結果に応じて順応的(adaptive)に対応する必要があるというものであった。至極真っ当な結論であり、変動の大きな野生生物の管理や生態系の中に人的な構造物を導入する場合の影響の評価や緩和・適応への対応方法として内外で広く認識され採用されている。

一方、洋上風力発電開発の場合、何をどの様にモニタリングし、どの様に評価するかについては、場所により発電施設の規模や設置場所の物理化学的な環境や生態系、行われている漁業が異なることから、標準的なものが確立されているとは言いがたい。そこで、英国の東部アイリッシュ海の事例*を紹介し、具体的なモニタリングや結果の評価のあり方について考えてみたい。

2. 東部アイリッシュ海の事例

(1) 漁業と洋上風力発電開発の状況

アイリッシュ海は大ブリテン島とアイルランド島

の間に位置する。その東部は大半が水深30m以下であり、北アイルランドと北西イングランドの漁業者が、トロール網、桁網、刺網、かご網などにより、カレイ・ヒラメ類、タラ類、エイ類、アカザエビ類などを漁獲している。

2005～2010年にかけて、北西イングランドの沖合域をはじめとして6カ所で洋上風力発電施設(offshore windfarm)の建設が始まり、2006～2012年にかけて本格的に稼働を開始した(図1)。さらに、2013年以降3カ所で拡張や新設計画が進められている。

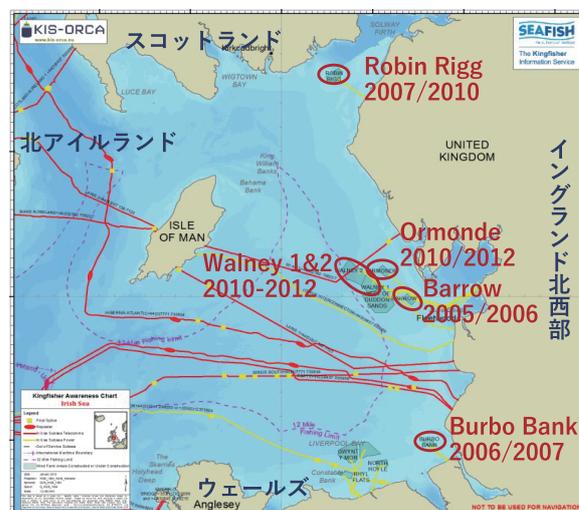


図1. 東部アイリッシュ海における洋上風力発電施設の分布 (Gray, M. et. al., 2016に基づき一部修正・加筆)

(2) 調査の概要

各洋上風力発電施設が本格的に稼働を始めたのを機会に、海域を管理するCrown Estateが、漁業者の全国団体（National Federation of Fishermen's Organization; NFFO）に委託して、発電施設の建設・稼働にともなう漁業への影響評価を行った。

調査は、独立したコンサルタントを含むNFFOのスタッフが担当し、①漁業者／漁業管理者／風力発電の事業者に対する漁業操業への影響、影響への対応、共存へ向けた取組みに対する評価などについてのアンケート調査、②VMS（Vessel Monitoring System）などの操業情報や洋上での取締り情報に基づく漁場位置の解析、③漁獲統計や漁獲可能量などの水産資源の評価・管理の状況の解析が行われた。

アンケート調査の対象となった漁業者は、北アイルランドおよび北西イングランドのそれぞれから、漁業種類や漁獲対象のバランスを考慮して抽出が行われた。さらに対照として発電施設内や周辺で操業していないウェールズの漁業者も加えた。

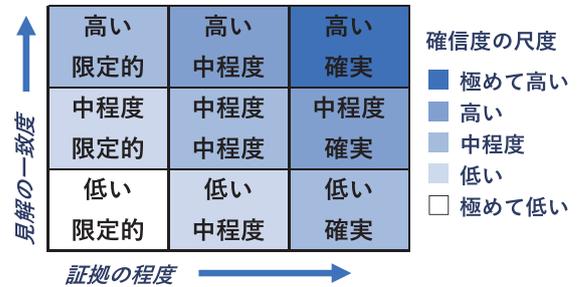
(3) エビデンスベースの評価

調査結果には、立場による意見の違い、漁船サイズによる情報の質・量の違い、調査海域と発電施設との空間的なズレなどの問題がある。そこで、調査結果に基づく「影響の確信度」の評価にあたっては、各情報の「証拠としての程度」と「見解の一致度」の組合せによる方法が採用され、「極めて高い」、「高い」、「中程度」、「低い」、「極めて低い」の5段階で評価された。また、証拠の程度は、データの包括性に基づく「頑健性」の高低と、発電施設と調査範囲の関係による「解像度」の高低の組合せにより、「確実」、「中程度」、「限定的」の3段階で評価された。「影響の確信度」と「証拠の程度」をあわせ評価手法の概要を図2に示した。

この方法は、IPCC（気候変動に関する政府

間パネル）の報告書において、事項別の気候変動の影響を評価するために用いられている。データによって内容の正確さや変化の方向などにバラツキがある場合に、影響の程度を総合的に評価する上で適した方法であると考えられる。

(a) 評価の確信度



(b) 証拠の程度

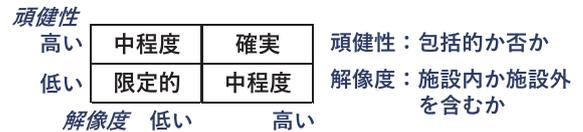


図2. 証拠（エビデンス）ベースの影響評価手法の概念図（Gray, M. et. al., 2016に基づき筆者作成）

(4) 主な調査結果

a) 漁場の変化

漁場の変化を示すものとして、発電施設の稼働の前後におけるVMSによる操業時間の空間分布の違いを図3に示した。操業時間はWalney1&2（図1）周辺で減少する一方、マン島の東で増加するなど、発電施設の稼働の前後で明らかに変化した。

VMSのデータは証拠の程度が「確実」であると評価されているが、小型漁船については利用できない。一方、大型漁船は沿岸域での操業が規制されている。このため、漁業者や漁業管理者へのアンケート調査を含む利用可能なデータを総合した、発電施設別漁業種類別の漁業の操業活動の低下についての確信度は表1の通りであった。施設が比較的沖合にありVMSのデータが利用可能なWalney1&2を除くと、確信度は「中程度」か「低い」であった。しかし、次に紹介する漁業者の見解を踏まえれば、程度の差はあれ、いずれの施設においても漁業操業が阻害されたことは確かなように思われる。

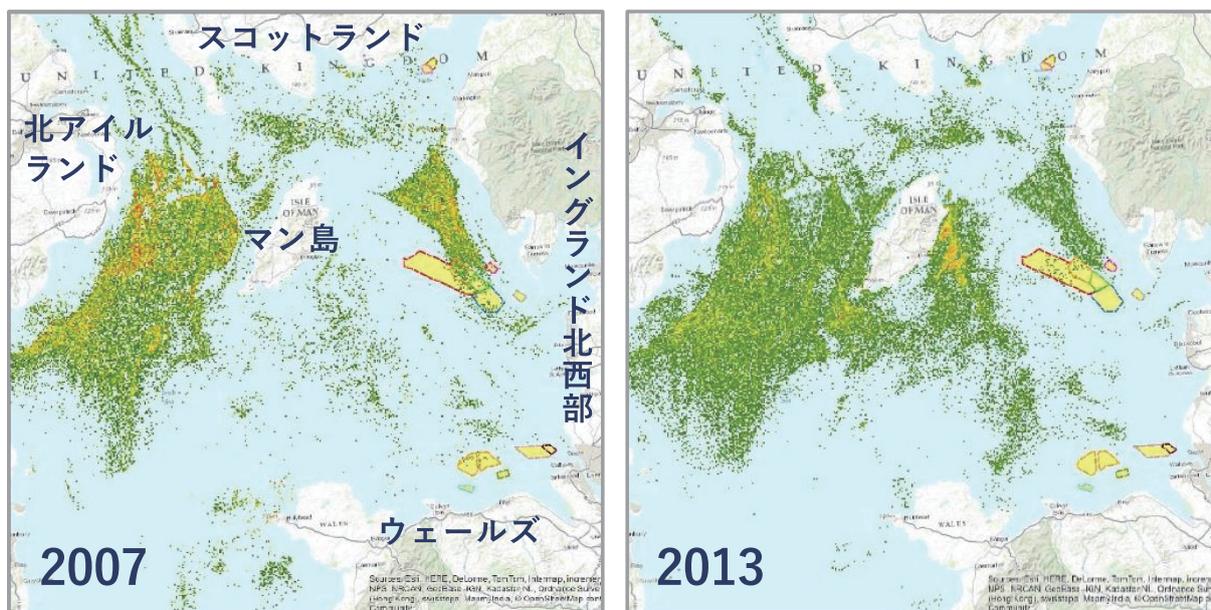


図3. 洋上風力発電施設の稼働前後でのVMSによる漁業操業時間の分布の変化
(Gray, M. et. al., 2016に基づき一部修正・加筆)

表1. 発電施設別の主要な漁業と操業への障害の確信度

| 施設 | 漁業 | 確信度 |
|--------------|-----------|-----|
| Robin Rigg | 着底トロール | 中程度 |
| Walney 1 & 2 | アカザエビトロール | 高い |
| Ormonde | 着底トロール | 中程度 |
| Barrow | 着底トロール | 中程度 |
| | ロプスターかご | 低い |
| Burbo Bank | 着底トロール | 低い |
| | 刺網 | 低い |

(Gray, M. et. al., 2016)

b) 漁業者の見解

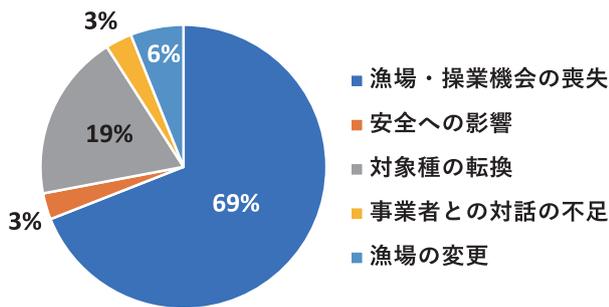
アンケート調査結果に基づき、発電施設の影
響についての漁業者（北アイルランド+北西イン
グランド）の見解を図4に示した。

負の影響（図4 (a)）としては、漁場や操業機
会の喪失を指摘するものが68%で最も多く、漁
獲対象種の転換が19%でこれに続いた。その
他、少数ではあるが、漁場の転換や撤退、安全
性、発電事業者との対話の欠如が指摘された。
漁場や操業機会の喪失の理由として、風車自身
の設置に加えて、施設内および施設と陸との間
の送電ケーブルの岩石投入による保護工による
漁具の曳航や設置への障害を挙げるものが多
かった。

正の影響（図4 (b)）としては、発電施設の洋

上での監視業務など雇用の機会の創出を挙げ
るものが29%、地域振興の基金の創設を挙げる
ものが17%あった。施設の水産資源の育成場
(nursery ground)としての効果を指摘するもの
は3%にとどまる一方、正の影響はないとするもの
が52%と約半数を占めた。雇用の機会の創出や
基金の創設は効果が目に見えやすい一方で、受
益する漁業者や地域に限られる可能性がある。
水産資源の育成場としての効果については、他の
変動要因を含めて一定の時間をかけて評価する
必要があり、漁業管理者側の課題であろう。ま
た、正の影響はないとする回答が半数を占めたこ
とは、負の影響（図4 (b)）のところでも指摘され
たように事業者との対話が不足している結果で
あると思われる。

(a)負の影響についての見解



(b)正の影響についての見解

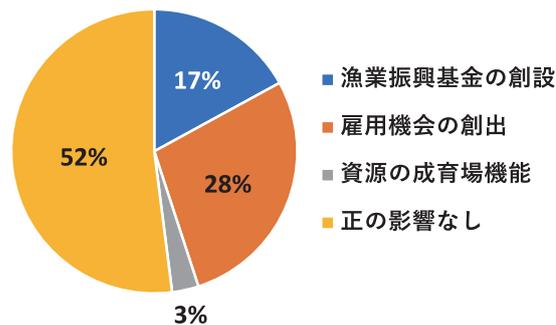


図4. 洋上風力発電施設の建設・運転等にもなう負および正の影響についての漁業者の見解：
(a)負の影響；(b)正の影響
(Gray, M. et. al., 2016)

c) 水揚量の変化

調査対象海域に対応する国際機関 (ICES) の統計海区のデータにより、主要な漁獲対象種について発電施設の稼働の前後で英国の年間水揚量を比較すると、アカザエビ類が25%増加する一方、マダラやカレイ、シタビラメでは80～90%減少した。この海域の漁獲可能量自体が、施設の稼働の前後で、アカザエビ類では18%増加したのに対し、カレイでは21%、シタビラメで74%、マダラで82%減少しており、水揚量の変化の主要な要因は、資源自体の減少による漁獲可能量の減少であるとされた。しかしながら、発電施設による漁業操業の阻害の影響や、発電施設自体が資源の増減や分布・回遊に及ぼす影響については評価されておらず、今後の課題であろう。

3. この事例から学ぶべき事項

この事例では、海域管理者が漁業者団体に委託して洋上風力発電施設の漁業への影響評価を実施しており、漁業者の関心事項や懸念を把握する上では有効であったと評価される。一方、施設と水産資源の変動との関係については、施設の稼働の前後での統計資料の比較にとどまっておらず、水揚量減少の原因や施設の成育場としての効果などを評価するには至っていない。今後、漁業影響評価を実施する際には、水揚量や漁業操業の中長期的な追跡調査と資源学的な解析が必要であろう。

この事例においても、洋上風力発電開発と漁業との共存・共生は重要なテーマであり、漁業補償や、施設監視業務などの雇用の機会の提供、漁業振興基金の創設などが行われている。しかしながら、雇用の創出や基金の創設については一定程度肯定的に評価されている反面、半数の漁業者が発電事業からのメリットを感じていないことが示された。アンケート調査でも指摘されている漁業者と事業者の対話の不足を克服し、共存・共生策をより効果的なものに発展させていく努力が必要であろう。

この調査事例からも明らかのように、従来の漁場域に発電施設を導入すれば、漁場の消失や変更をはじめとして何らかの影響が出てくることは疑いようがない。このため、漁業影響の評価と適応や緩和などの対策については、発電施設の計画段階から検討に着手し、可能な手立てを講じていく必要がある。その際には、漁業者や事業者にとどまらない幅広い関係者の参画が不可欠である。また、事前検討の段階で課題の全てを洗い出し、影響の程度を定量的に予測することは難しい。施設の稼働後も追跡調査を行い、その結果に応じて対策を講じる順応的なアプローチが必要であろう。

4. おわりに—わが国における課題

わが国においても、各地で洋上風力発電開発の動きがあり、漁業影響についても、その評価の

あり方を含めて関心が集まっている。しかしながら、現状では、多くの事例で検討対象が個別の施設に限られており、検討体制についても想定される利害関係者が網羅され、調査研究分野の有識者の参画も十分であるとは言い難い。

今後のわが国の洋上風力開発は、地形的な制約もあり、これまでよりも沖合域における浮体式によるものが主流になると予想される。その場合、漁業との関係も広域的な回遊性資源や沖合漁業が検討対象となる。検討対象となる水産資源や漁業の活動範囲をカバーするような検討海域の設定と利害関係者の取り込みが必要であり、共存・共生のための水産振興策などもより広域的かつ中長期的に考える必要がある。このため、現行の法定協議会を隣接する海域で連携・

協同させる枠組みも必要になるとと思われる。

また、浮体式の施設では係留索による漁業操業への影響や、設置の仕方によっては、送電ケーブルの影響も大きくなるとと思われる。海外の先行事例を参考としつつ、わが国の自然、漁業、地域社会の特徴に見合った洋上風力発電開発と漁業との共存・共生が望まれる。

(和田時夫/全国水産技術協会)

*: Gray, M., Stromberg, P-L., Rodmell, D. 2016. 'Changes to fishing practices around the UK as a result of the development of offshore windfarms - Phase 1 (Revised)'. The Crown Estate, 121 pages. ISBN: 978-1-906410-64-3

▶ 水産研究・教育機構からの情報

■ 刊行物

FRAニュース vol.76 (2023年9月発行)

「環境DNA」の特集記事やインタビュー「専門家に聞きました」を掲載しています。

以下のURLからお読みいただけます。

<https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/book/files/FRANEWS76-Web.pdf>



おさかな瓦版 No.115 クロソイ (2023年9月発行)

「クロソイ」をテーマに、写真で生態などをわかりやすく説明しています。

以下のURLからお読みいただけます。

<https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/book/files/kawaraban/nol15.pdf>



■プレスリリース

水産研究・教育機構初のベンチャー企業設立 -スマート水産業を加速するアプリの活用- (2023年8月15日)

当機構では、「国立研究開発法人水産研究・教育機構における成果活用事業者の認定及び援助に関する規程」に基づき、研究開発成果の普及および研究活動の活性化に貢献するベンチャー企業に対し、「成果活用事業者」として施設や設備の使用、特許等の実施許諾における優遇措置等の支援を行う制度を設けています。

このたび、水産大学校の教員である松本浩文が『Digital Fisheries Lab.合同会社』の社長となり、同制度のもと初めて水産研究・教育機構の成果活用事業者として認定され、法人登記が完了しました。Digital Fisheries Lab.は、水産研究・教育機構で開発されたアプリシステムの運用とデータ管理を中心に、ICTを積極的に活用した事業の展開を目指します。

このベンチャーの基となったアプリの開発には生研支援センターのイノベーション創出強化研究推進事業の成果も活用しております。

参考資料

https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/press/pr2023/files/0815smart_suisan3.pdf

■水産研究・教育機構ウェブサイトを リニューアルしました。

X (旧Twitter)、Facebook、YouTubeともども
よろしくお願いたします。

新しい水産研究・教育機構のページ

<https://www.fra.go.jp/>



X (旧Twitter)



X (旧Twitter) https://twitter.com/fra_go_jp

Facebook



Facebook <https://www.facebook.com/fra.go.jp/>

YouTube



YouTube <https://www.youtube.com/channel/UC1TVadqC6P9vmHAUieAN9Q>

問い合わせ先

国立研究開発法人 水産研究・教育機構
経営企画部広報課

住所：〒221-8529

横浜市神奈川区新浦島町1-1-25

テクノウェイブ100 6階

TEL：045-277-0120 (代表)

URL：<https://www.fra.go.jp/>

▶ 編集後記

早いもので11月となり、少しは秋を感じるよう
になりました。それにしても今年の夏は暑かつ
たようです。巻頭言で關さんが触れておられる
温暖化の養殖カキ身入り時期への影響も懸念さ
れます。そういえば学生時代に地学の授業で千
葉の山奥に出かけ、トウキョウホタテ(絶滅種)
の化石を発掘したことを思い出しました。数万
年前の東京湾がホタテガイの生息に適した低温

であったことを証明していると習ったような……。
そのころに比べれば現在は確かに暑いのでしょ
う。気候の変化は種の存続にも関わっていて、地
球温暖化対策をやはり真剣に考えなければいけ
ないのかもしれないかもしれません。しかしながらトピックス
でも示されたように、洋上風力発電施設の導入に
ついては単純な話ではなさそうです。

(横山)

一般社団法人 全国水産技術協会

〒105-0003 東京都港区西新橋2-15-7 MSC 西新橋ビル5F TEL 03-6459-1911 FAX 03-6459-1912
E-mail zensuigikyo@jfsta.or.jp URL <http://www.jfsta.or.jp>