

## スコットランドの海洋工学研究と博士課程教育の動向 ストラスクライド大学を例に

### The Trends of Researches of Marine Renewable Energy and PhD Education in Scotland

居駒知樹<sup>1</sup>\*Tomoki Ikoma<sup>1</sup>

Abstract: North Sea has much oil and gas. EU countries have developed them and simultaneously offshore technologies. Thus they have many experiences and achievements regarding ocean engineering. EU has made a research to apply marine renewable energy very actively. Scotland particularly stands on a leader in the world for development of marine renewable energy. This paper describes a trend toward introduction of the energy in UK and briefly compares it with circumstance of Japan. In addition, a doctorate course IDCORE is introduced and difference with Japanese status is examined.

#### 1. はじめに

欧州の国々は再生可能エネルギーの導入に極めて積極的である。水力発電（日本では新エネルギーに含まれない）を始めとして、木質系バイオ燃料やよく知られている風力発電などの導入率は極めて高くなってきている。原子力発電との取り合いについては多くの議論が実際にあるが、電力供給の 75%を原子力発電で賄うフランスですら 2025 年までにその依存度を 50%まで引き下げようという動き<sup>1)</sup>がある。海洋再生可能エネルギーも例外ではない。これに対する期待感は日本と比較すれば明らかに高いと感じられる。本稿では欧州における海洋再生可能エネルギー研究体制を特にスコットランドを例にとりながら紹介する。さらに、海洋工学という少し広い視点において、大学の博士後期課程レベルの教育にどのようにそれらの開発実態を取り組んでいるのかを紹介しながら、教育研究体制の今後を考察する。

#### 2. 恵まれた自然環境条件

欧州では陸上での風力発電だけでなく、早くから洋上風力発電が導入されてきた。遠浅な海が広がるために水深は比較的浅く、構造形式も着床式が主であった。近年では浮体式洋上風力発電技術に関わる研究も積極的に実施されている。欧州では洋上風力発電を海洋再生可能エネルギーに含めた説明をしないが、日本では一般にそれを含める場合が多い。

欧州の海洋再生可能エネルギーの源は潮流と波浪が主である。そこには北海や北大西洋など波浪エネルギー賦存量が非常に高い海域

があり、また欧州西岸域は潮汐差が大きい海域が多いため潮流が非常に速い海域も多く存在する。イギリ

スにおいてもブリテン島西岸からオークニー諸島にかけて最大流速が 4m/s を超える海域が幾つも存在する。流速が 2m/s を超えれば潮流発電の事業性評価は一気に高まるし、波力発電に対しても十分な環境が自然条件であると考えられており、研究開発意欲は日本のその比ではない。Fig.1 はイギリスの排他的経済水域内における波パワーの年期待値のコンターである。

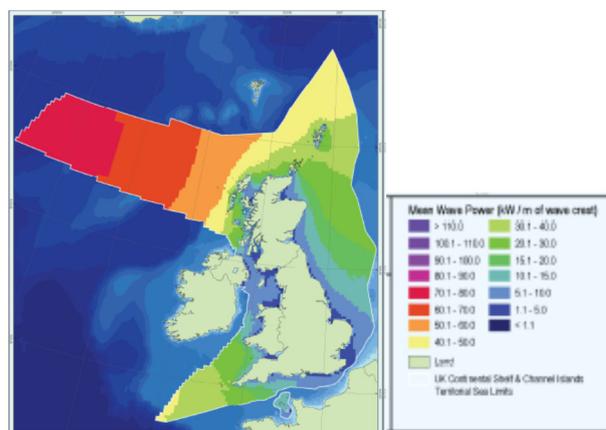


Figure 1. Annual mean wave power within EEZ of UK<sup>[2]</sup>

資源としては、海洋エネルギーだけが注目されたわけではなく、北海の油・ガス田は 1960 年代から開発が行われ、掘削・生産のための海洋構造物技術がそこで養われた。メキシコ湾での油田開発とならび、世界の海洋工学技術を牽引してきたといえる。

#### 3. 実証実験

発電装置のフルスケールの実証機を用いた実海域実験が必要であることを早くから認識した結果、幾つかの実証実験海域がある。中でも EMEC (European Marine

Energy Centre) が 2003 年にスコットランドのオークニー諸島に開設された。主にスコットランド政府、スコットランド開発庁や他の団体からの資金的な支援によってスタートし、2004 年には波力発電用実験サイトが開設された。2012 年に 10 周年を迎え、それを境に運営においては補助金なしの独立採算が可能となっている。しかしながら、個人投資家を含めた大口の研究資金導入により実証試験が最優先された結果として、地道でかつ確実な性能評価を行うための水槽実験やスケールモデルでの実海域実験の必要性も近年では再認識されている。EMEC にも scale site が 2012 年にオープンした。

イギリスには法律的な漁業権に基づくフリクションは存在しない。しかし、慣習からくる問題は日本と同じように存在する。EMEC は地元の漁業者との交渉や環境影響評価の法律的な義務の全てを追っており、クライアント企業はそれらに対する義務はない。仕様海域が拡大した場合には漁業者との調整は困難であることを EMEC も認識している。漁業者との協調は日本だけの問題ではないのである。

EMEC 運用は成功し、最近進められている海洋エネルギー発電装置やそれらの開発に関する規則やガイドライン策定においても多大なる影響を及ぼしており、実質的には世界標準化の基本部分を抑えている。

現在、発電単価目標はイギリスよりもむしろ日本の方が低く、波力発電、潮流発電共に 40 円/kWh である。イギリスは日本での設定よりも 1.8 倍程度コスト高の設定をしながらも、将来に向けて色々な理由から必要だという判断の下で民間投資や行政や政府からの開発支援が行われて、10 年以上に渡り研究開発が活発に進められている。つまり「イギリスは恵まれた環境にある」という認識は絶対的に間違いであり、彼らは海洋エネルギー開発を必要だと認識して、それを実現するための努力を政府、行政、企業や大学、そして研究機関が非常に苦労を重ねながら推進しているのである。

#### 4. 専門博士課程コース “IDCORE”

エジンバラ大学、ストラスクライド大学とイングランドにあるエクスター大学の 3 大学で IDCORE (Industrial Doctoral Centre for Offshore Renewable Energy) なる大学院博士課程プログラムが 4 年目を迎えている。2015 年度 (10 月) までの募集が予定されている。PhD コースではなく Doctoral Course であり、海洋エネルギーに関わる真にプロフェッショナルなエンジニアを養成するための 4 年教育課程プログラムである。教育省

の助成事業である。大学での基礎研究と産業界における実際の装置開発とが直接連携して人材育成するために設立された。工場での実習だけでなく、研究活動を行う。政府は PhD と同等価値の Dr. Course にすべく設置している。エジンバラ大学では主に電力工学を、ストラスクライド大学では流体力学や海洋工学と合わせて社会科学分野を、そしてエクスター大学は係留施設等に係る講義を受講する。その後、当プログラムに参加する企業の工場でのインターンシップ、実習を経て研究活動に従事することになる。

このようなプログラムは 2020 年から 2050 年にかけてイギリスが再生可能エネルギーによる電力確保を技術的に担う高度な教育を受けた人材をいまから輩出していくためのものである。ストラスクライド大学にいたっては、IDCORE プログラム以前に PhD コースに風力発電コースを設置して、それに特化した大学院生を輩出する教育プログラムを策定している。さらに、数値計算力学 (CFD) 分野に特化した PhD コースの設置を予定している。海洋工学における様々な課題解決に CFD の応用が期待されているし、現実的に適用事例と適用を前提とした研究が増えている。

修士課程での研究活動が日本のように徹底されていないのがイギリスの大学であり、だからこそ博士課程の充実が必要となる現実もある。紹介した博士課程プログラムは産学の極めて強力な連携が前提で実施される。これらは専門大学院に近いのかもしれないが、研究が重視される場所はそれとは異なると思われる。

#### 5. おわりに

ここでは特にスコットランドにおける海洋工学に関わる動向を紹介し、大学の博士課程の位置づけについて、若干の考察を加えた。北海油田や洋上風力が稼働しているという現実と、今後の海洋再生可能エネルギー利用に向けた国や EU の姿勢が日本とは根本的に異なる。すなわち、明確なビジョンに裏付けされた研究者育成の必然性があるともいえる。

#### 参考文献

- [1] ON WEB, “New French energy polich to limit nuclear,” World Nuclear News on 18th June 2014, 29th Sep. 2014.
- [2] BERR, “Atlas of UK Marine Renewable Energy Resources: Atlas Pages, A Strategic Environmental Assessment Report March 2008”, ABP Marine Environmental Research Ltd. The Met Office, 2008