

長崎海洋大使・海外先進地
派遣事業報告書

河岸 立起（長崎総合科学大学）
古巢 早絵（長崎県立大学）
橋詰 花華（五島高校）
宮崎 幸汰（五島高校）

平成 29 年 11 月

目次

1. 背景	4
2. スケジュール	5
3. エジバラ大学 イングラム教授講義.....	7
4. FloWave 視察	8
5. アクアテラよりのオークニ諸島などの説明 及び EMEC の役割など.....	8
6. ビリアクルー 波力発電所サイトの説明.....	9
7. ヘリオットワット大学説明.....	12
8. グリーンマリン社 説明.....	13
9. SME (Sustainable Marine Energy) 社 潮流発電装置視察 及び作業見学.....	14
10. Scotrenewables 社説明.....	14
11. 5000 年前遺跡 Standing Stone 視察.....	15
12. アクアテラ社の業務内容 及び環境コンサルタントへの履歴.....	15
13. アトランティスリソース (Atlantis Resources) 社.....	16
14. Fife Renewables Innovation Centre 訪問	18
15. Scotland Maritime Museum	19
16. ケルヴィングローヴ美術館 博物館 (Kelvingrove Art Gallery & Museum)	21
17. 印象に残ったことや感想など	22
18. 謝辞	25

1. 背景

我が国では現在、地球温暖化や2011年3月に発生した東日本大震災による福島第一原発の事故を受けて、エネルギー政策を見直し、再生可能エネルギーの開発・利用を促進させることが求められている。四方を海に囲まれた我が国は国土面積において世界61位と低位でありながら、排他的経済水域の面積においては世界第6位を誇る海洋大国であり、長崎県もまた海岸線延長、離島数、造船業、漁業で全国上位を占める海洋国家日本の最前線に位置する海洋県である。そのため長崎県は海洋再生可能エネルギー発電の導入ポテンシャルが非常に高いため、2014年に五島市久賀島沖、杵島沖、西海市江島・平島沖（図1）が実証フィールドとして政府から選定され、浮体式洋上風力発電・潮流発電の実証実験の海域を設定した。特に久賀島では、2016年3月に2MWの洋上風力発電所が日本で初めての商用運転を開始している。更に、久賀島と奈留島の間にある奈留瀬戸での潮流発電の実用化プロジェクトも日本で初めて動き出しており、今年には実証運転を開始する予定である。

しかしながら、これら海洋産業を将来に渡って支えていくためには視野を広げた人材育成が必須であり、関係機関と連携した取り組みに着手することが喫緊の課題となっている。そこで昨年に引き続き日本財団の助成事業「海と日本 PROJECT」の一環として、海洋再生可能エネルギーの利用で先行しているスコットランドに長崎海洋大使として長崎県内の学生4名が任命され、8月6日(日)から8月13日(日)まで海洋再生可能エネルギーの現状とこれからの課題を学ぶために現地を訪問した。



図 1 五島実験サイト 出典：長崎海洋産業クラスター形成推進協議会

2. スケジュール

以下に示す通り 7 日間の日程で視察を行った。

1 日目 8/6 (日)

福岡空港集合

福岡空港→ヘルシンキ空港 (乗り継ぎ) →エディンバラ空港

エディンバラ市内 ホテル宿泊

2 日目 8/7 (月)

エディンバラ大学、FloWave 訪問

エディンバラ大学→エディンバラ空港→カークウォール空港 (オークニー島) 着

カークウォール市内 ホステル宿泊

3 日目 8/8 (火)

EMEC/アクアテラ訪問

ビリアクルー 波力発電試験サイト訪問

ヘリオットワット大学訪問

グリーンマリーン社訪問

SME 社 潮流発電装置視察 及び作業見学

Scotrenewables 社説明

カークウォール市内 ホステル宿泊

4 日目 8/9 (水)

カークウォール空港→エディンバラ空港

エディンバラ市内 ホステル泊

5 日目 8/10 (木)

アトランティス社訪問

Fife 再生エネルギー実験サイト訪問

エディンバラ市内 ホステル泊

6 日目 8/11 (金)

エディンバラ駅→ダンバートン駅 (鉄路)

Scotland Maritime Museum 訪問

ダンバートン駅→グラスゴー駅 (鉄路)

ケルヴィングローヴ美術館訪問

グラスゴー駅→エディンバラ駅 (鉄路)

エディンバラ市内 ホステル泊

7 日目 8/12 (土)

エディンバラ空港→ロンドンヒースロー空港 (乗り継ぎ) →ヘルシンキ空港 (乗り継ぎ)

8 日目 8/13 (日)

→福岡空港着 解散

また、主要訪問先を図 2 に示す。

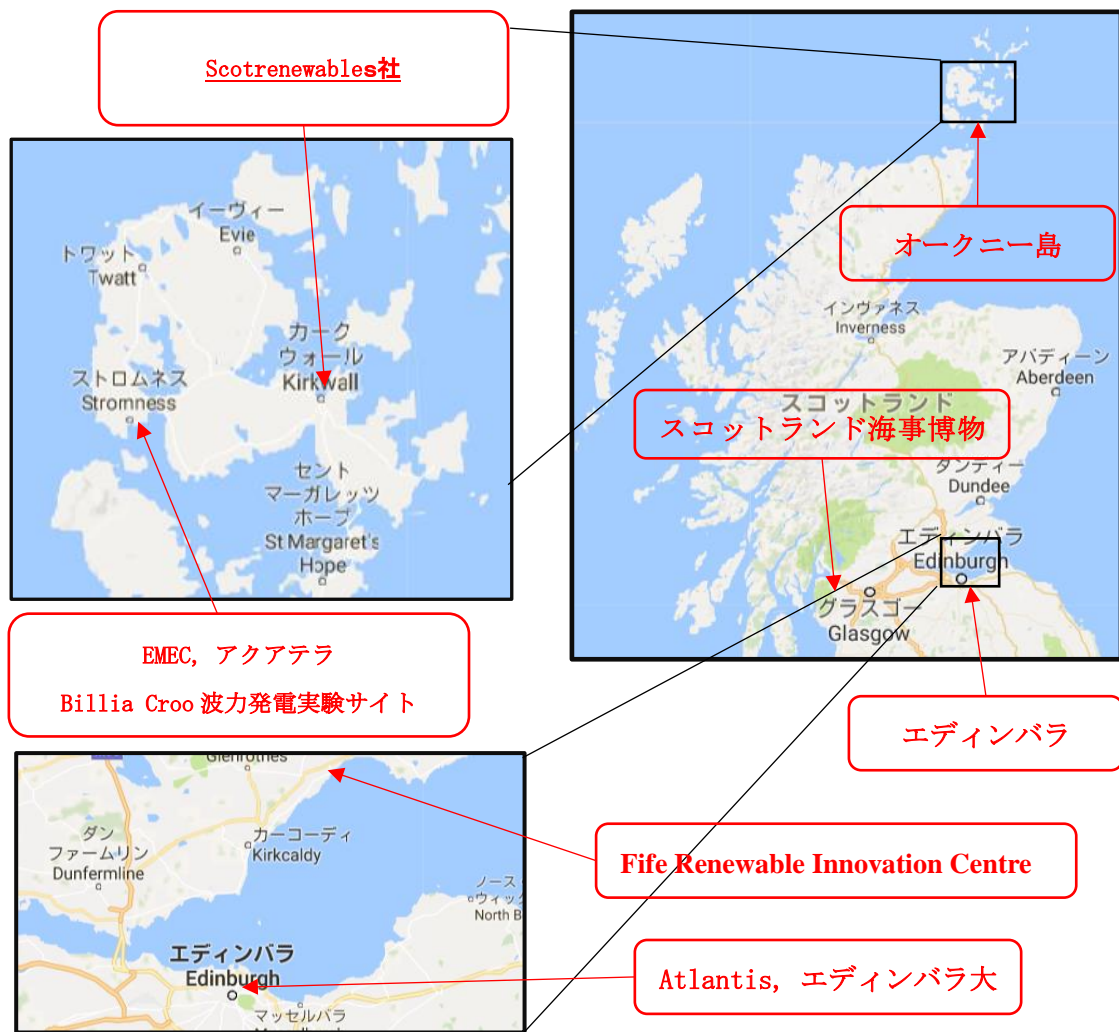


図2 主要訪問先概略

3. エディンバラ大学 イングラム教授講義

【日時】：8月7日(月)

【訪問先】：エディンバラ大学

【対応者】：David M. Ingram 教授 (エディンバラ大学工学部 エネルギーシステム研究所)

・エディンバラ大学概要

エディンバラ大学は 400 年の歴史が大学であり、工学分野において先進している。特に、海洋再生可能エネルギー分野においては Flow Wave 社と共同で研究を行っており、中でも波や潮流を発生させることができる試験水槽を有している。

・講義内容

イングラム教授の潮流発電のための数値計算によるスコットランド海域の潮流解析などの研究成果についての講義の後、私たちが日本で準備した長崎・五島についてのプレゼンテーションを4人別々に発表。イングラム教授の話す内容は少々難しいところもあったが、スライドや録音機を使用し少しでも多くの情報を得ようと必死にメモを取った。



図 3a エディンバラ大学講義の様子



図 3b 海洋大使のプレゼン

4. FloWave の視察

【日時】 8月7日(月)

【訪問先】 FloWave

FloWave(正式には FloWave Ocean Energy Research Facility; <http://www.flowavett.co.uk/>) はエディンバラ大学構内に 2014 年に完成した直径 25m、水深 5m の円型の実験水槽で潮流(最大 1,6m/s)と波を起こすことができる。外周部には全周にわたり 186 個の造波機が設置されており、また上下可動式の床や天井クレーンが備わっている。円周状の造波機により複雑な波の条件を作り出すことができる。建設費は £10M(17 億円ほど)で建設費は EPSRC (Engineering and Physical Sciences Research Council ; 英国工学・物理科学研究会議)から支援を受けている。海洋構造物や海洋再生エネルギーに関する実験を多く行っている。



図 4a FloWave 建屋前で Ingram 教授と共に



図 4b FloWave 実験水槽

5. アクアテラ社よりのオークニー諸島などの説明 及び EMEC の役割など

オークニー諸島はグレートブリテン島の北東部に位置し、イギリス領の諸島であり、行政面ではスコットランドに属し約 700 個の島で構成されている島である。産業は、土壌が非常に良質であるため、牧畜などの農業がある夏場でも最高気温は平均 20 度に達せず、冷たく強い風が吹き抜けるこの島々が、世界最先端の拠点として注目を集めているのが海洋資源産業である。海流がぶつかる特有の潮の速さや打ち寄せる波、最高のポテンシャルを使い、

潮力発電、波力発電の実用化が着々と進んでいる。

その潮力発電、波力発電の中心的な施設としてあるのが EMEC (European Marine Energy Center) である。EMEC は英国政府、スコットランド自治政府、EU などが出資する民間研究機関で、2003 年に設立され、主に 3 つの役割を果たしている。1 つは波力や潮力などのエネルギーで電力を作ろうとしている企業に発電装置をテストする場所を提供すること。2 つ目は地元の経済振興を手助けして、地域全体に利益、恩恵をもたらすということ、3 つ目は EMEC とは別の場所にテストサイトを作る手助けをする役割を果たしている。

以前はオークニーでも人口減少などの問題があったが、改善され現在は増加傾向にある。地元出身者が 3 分の 1、一度オークニーを離れたけれども戻ってきた人が 3 分の 1、残りの 3 分の 1 が外からである。オークニーで始めた海洋再生可能エネルギー関係の仕事に現在約 300 名が EMEC のスタッフとして従事している。

6. ビリアクルー波力発電実証サイトの説明

図 5 のように Billia Croo 波力発電実証サイトの外周には 5 つのブイを置いており、その中に 5 つのテストバースがある。そこにある発電装置は陸上のサブステーションと呼ばれる変電施設に海底ケーブルで繋がっている。レーダーや観測付きブイによると、実証サイトでの波高は平均 2m から 3m、天候の悪いときには最高で 18m(二階建てバスくらいの高さ)にまでなる。図 6 のように施設が下に掘って造られているのは、なるべく景観を損ねないためである。近くの丘の頂上にある小屋では自然動物などを観測している。訪問時に試験中の発電装置は Wello Oy 社の Penguin であった。図 7 に示すように遠くに小さく視認できる。

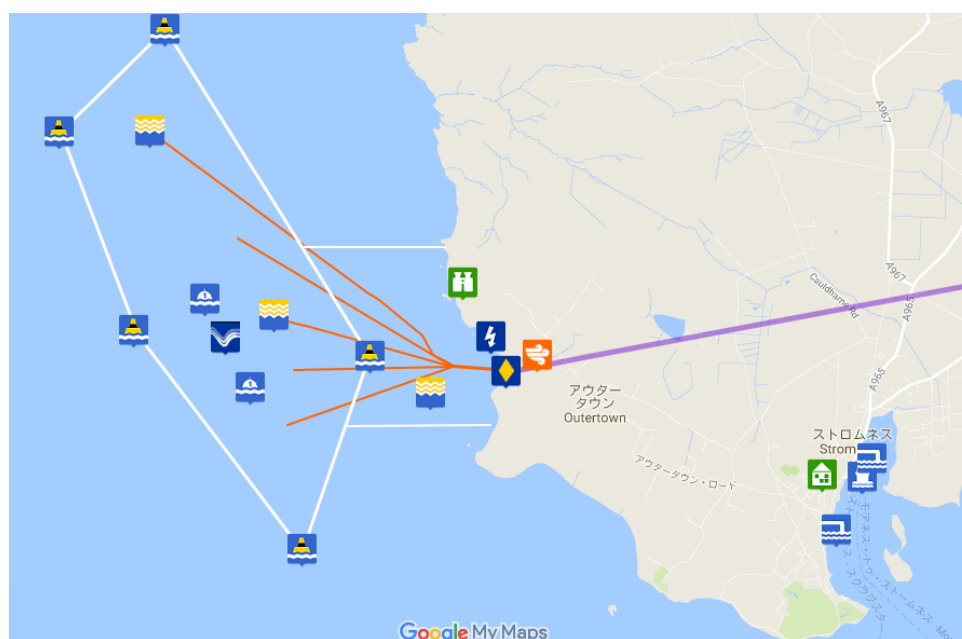




図5 実験サイトレイアウト 出典：



図6 変電設備

[Wello Oy 社の Penguin]

Penguin は非対称形状の船体であり、それによって作用する全体的な抗力がより少なくなるため、水中での円滑な回転が可能になり、船内の巨大なマスが鉛直な軸の周りを滑らかに回転し、それが機械的エネルギーを電気に変換する発電機を回すという仕組みである。図8に概念図を示す。また Wello Oy 社は現在波力発電の中でも初めて装置を1機だけでなく、2機の配列で置く試験にステップアップしている会社である。



図7 波力発電装置 遠望

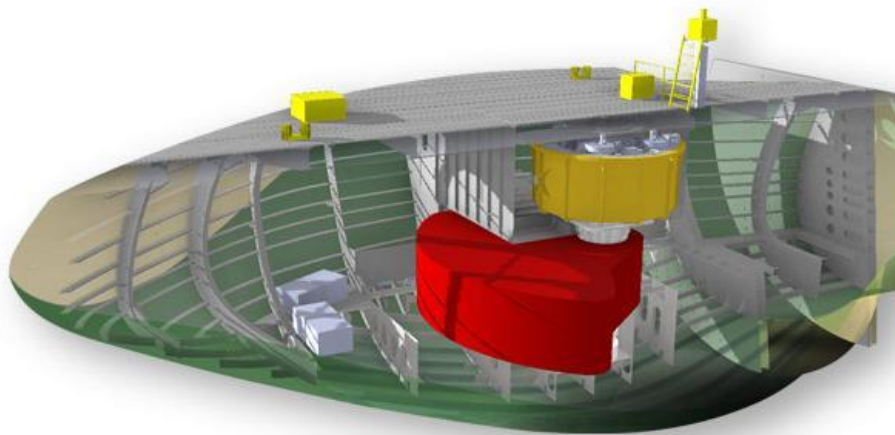


図8 波力発電装置内部構成 出典：

<http://tidalenergytoday.com/2015/06/24/video-wellos-penguin-wave-energy-device/>
[変電施設の内部]

図9に示すようにスイッチギアと呼ばれる1つ1つ大きな鍵の付いているボックスが5台あり、訪問時にはPenguinによって1台だけ使われていた。基本的には発電装置によって発電された直流が変圧器を通过这个のギアボックス内に入り、交流に変換され、その電力がストロムネスの街の電気に混じって、スコットランドの電気として家庭などの電気となっていくという仕組みである。試験は隣の部屋のコンピュータで常に監視され、どのようにどのくらいの頻度で発電しているのかなどの情報はEMECと企業の機密情報になっている。またEMECは対象の装置がどのくらいのスペックで動いているのかの承認も同時に行ってい

る。



図9 変電施設の内内部

[ケーブル]

海底には防水加工されている約 1000kg の海底ケーブルが 15 本ずつくらい配置されている。鉄の重さで海底に沈みブラブラ浮いていない。海底ケーブルと変電施設を繋ぐケーブルは地下にあって見えないようになっている。ケーブルの中にはセンサーが通っていてモニタリングできるものも含んでいる。

7. ヘリオットワット大学の説明

この大学は、海洋エネルギーに関する専門知識と活動が集中しているオークニー島にキャンパスを持つため、それに携わる多くの人々との他に類のない関わりを学生に提供している。25 年以上に渡る海洋エネルギーの研究経験があり、その大学院教育は海洋エネルギー開発の国際的な中心拠点になっている。また海洋再生可能産業における工学、財政、計画、環境モニタリングなどの様々な分野の専門家の需要がますます高まっている中、本学の卒業生は開発会社、公益事業会社、環境コンサルタント、規制当局の主要職に勤め、業界の中心で再生可能エネルギーを発展させている。

[MSc Marine Renewable Energy の概要]

このプログラムの修士学位 (master's degree) はイギリスの標準的な修士学位であり、第一学位 (first degree) 取得後、フルタイムで 1 年の大学院課程を修了し、試験に合格した者に授与される。課程学位 (taught degree) と研究学位 (research degree) の 2 種類があり、前者が主にコースワークによるのに対して、後者は特定のテーマについて教師の指導の下に研究を実施し、その結果をまとめた論文 (thesis) をもって評価される。パートタイムの形態でも取得できる。このプログラムの目的は、海洋再生可能エネルギー技術とそれに関連する分野に精通した卒業生を輩出することである。このコースは明確な構造を持っており、環境、技術、経済の 3 つのテーマから構築されている。具体的な課程学位プログラム

は以下の 8 つである。

- ・環境
 - ・海洋学と海洋生態学
 - ・環境方針とリスク
- ・技術
 - ・21 世紀のエネルギー
 - ・海洋再生可能エネルギー技術
 - ・開発評価
 - ・開発プロジェクト
 - ・再生可能エネルギー技術 II：統合
- ・経済
 - ・再生可能エネルギーの経済学

8. グリーンマリーン社 説明

【日時】 8月8日(火)

【訪問先】 グリーンマリーン社

【対応者】 Jason Schofield 氏 (Green Marine 社 Managing Director)

ジョンストン・由香 氏 (Aquatera 社コンサルタント)

Peter Long 氏 (Aquatera 社コンサルタント)

グリーンマリーン者の社長である Jason Schofield 氏は漁師だったころの経験を活かし、オークニー諸島のオークニー諸島における海洋再生可能エネルギー産業の発展に貢献している。従業員は地元の漁業関係者を集い活動している。漁師の頃は家を留守にすることが多く、家族との時間が取れずに不満もあった生活だったようだ。しかし、現在では労働時間も決まった安定したものになり充実した生活を送っている。会社の方針は、どれだけ低コストで海洋エネルギー産業を発展させていけるかであり、島の方々からも多くの理解を受けているようだ。説明状況を図 10a に、同社の作業船を図 10b に示す。



図 10a グリーンマリーン社 説明風景

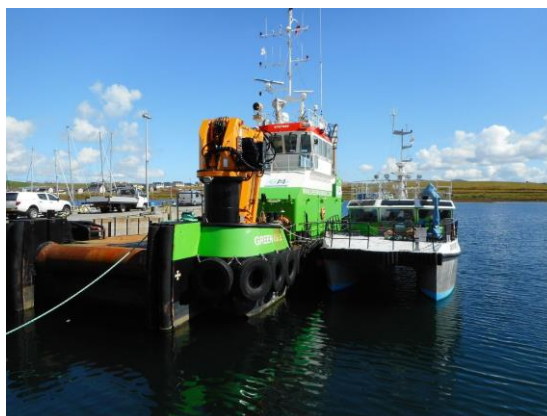


図 10b グリーンマリーン社作業船

9. SME (Sustainable Marine Energy) 社 潮流発電装置の視察

【日時】8月8日(火)

【訪問先】SME(Sustainable Marine Energy)社 装置置き場 及び作業船係留岸壁

【対応者】Lee Thomson氏

潮流エネルギー市場に費用対効率の高いソリューションを提供することに重点を置いた海洋エンジニアリング会社で、地球の最も豊かで信頼性の高い再生可能エネルギー源である潮流から電力を発生させることも行っている。潮流エネルギーは、太陽光発電や風力発電など他の形態の再生可能エネルギーと比べて信頼性と予測生が非常に高いため、家庭や企業に継続的に安定した電力を提供するのにとても適している。

英国の石炭火力発電所の多くは、今後20年間で廃止される見込みで、潮力発電所からの電力生産によって化石燃料が直接消費されることはないため、石炭火力と潮流発電を置き換えることで、二酸化炭素の排出量を削減することができる。英国の潮流資源を利用することで、英国の電力需要の8%を供給することが出来る。それを達成できれば、同等の石炭火力発電を置き換えることができ、年間8800万トンのCO₂排出を避けることができる。潮の流れに耐えるため、筐体の中にも補強材が入っているなのでこの大きさとなっている。



図 11a SME 社 潮流発電装置



図 11b SME 社潮流発電装置

10. Scotrenewables Tidal Power 社の説明

【日時】8月8日(火)

【訪問先】Scotrenewables Tidal Power 社

【対応者】James Murray

・Scotrenewables Tidal Power Ltd. 概要

費用対効果の高い潮汐および河川水圧タービンを開発するために 2002 年に設立された。海洋エネルギー産業において、コストにかかる問題や効率の良い発電に重きを置き調査・研究を行っている。

黄色の巨大なタービンを備えた船のようなものを海上に浮かべ、アンカーで固定し潮流によって電気を得る発電機の開発・実証実験を行っている。この会社もグリーンマリーン社

と同じく、コスト削減に力をいれている。



図 12 Scotrenewables 社説明状況

11. 5000 年前遺跡 Standing Stone の視察

【日時】8月8日(火)

【訪問先】世界遺産 Standing Stone

【対応者】: ジョNSTON・由香氏 (Aqatera 社コンサルタント)

Peter Long 氏 (Aqatera 社コンサルタント)

約 5000 年前に立てられたとされる巨大な岩が円形に並んだもの。最近では考古学者がこぞって見学調査に訪れるほど注目されている。2 か所に分かれている円形の岩を両方視察。地元出身のピーターさんから詳しい説明を受けた。多くの考古学者が、並んでいる岩の数・位置など様々な視点から考察を続けているが未だにその謎は解明されていない。



図 13a 5000 年前の遺跡



図 13b 5000 年前の遺跡

12. アクアテラ社の業務内容 及び環境コンサルタントへの履歴

アクアテラは 2000 年に設立された。同社は地元、英国及び世界の市場に供給し、再生可能エネルギー及びその他のエネルギー分野での実績を確立している。同社の業務内容は、再

再生可能エネルギープロジェクトや戦略、資源アセスメント調査、リスクアセスメント、設計アドバイス、運営支援、環境測量、環境アセスメントなどを主としている。また同社は地震探査から畑放棄計画、深海から砂漠の環境まで、世界中での経験を持っている企業である。特に石油とガス業界の仕組みについて豊富な理解を持っており、世界にどのように適応して「炭素転換プロセス」の着手をするか、非常に前向きである。同社の中心的な存在はプランクトンや人、生息地や家、鳥や商業である。同社の以前の再生可能エネルギー資源評価プロジェクトの結果を素とした、現在スコットランド北部諸島、スコットランド高地、マン島、オレゴン海岸の再生可能エネルギー資源、コスト、潜在的な開発パターンについての実質的なデータベースを持っており、英国及びアイルランドの海岸、また関連する海洋の海域及び地域のアクアテラが保有するデータには、エネルギー管理、コスト要因、技術的制限要因及び計画上の制約が含まれている。

13. アトランティスリソース (Atlantis Resources) 社

【日時】：2017年8月10日(木)

【対応者】：Anna Dunbar 氏 (Atlantis Resources 社)

(13-1) 会社概要

この会社は大規模な再生可能エネルギーの開発・資金調達・建設・運営や、タービン・海底接続機器の設計・供給・管理を行う。特にタービンシステムや MeyGen プロジェクトに力を入れている。50人以上の知識豊富なスタッフがおり、タービン部門とエンジニアリング部門はイングランドのブリストルを拠点としている。イギリス国内だけでなく、カナダやインドでも開発中である。

(13-2) タービン

潮流タービンローターは風力発電のものより非常に小さい。運転寿命は25年で、5年毎のメンテナンスサイクルがある。

① 種類

・ AR1500

元々 Lockheed Martin Corporation によって設計された 1.5MW の水平軸タービンでブレードのピッチとヨーの制御を行うことができる。ナセルの重さは約 150ton、ローターの直径は 18m である。

・ SeaGen U

元々 Siemens Plc. によって設計された 1.5MW の水平軸タービンで、全重量は約 150ton で、SeaGen S シリーズからのピッチ制御機構と、AR1500 からのヨー駆動機構を搭載している。

② 仕組み

海底ケーブルは海底の地形や地理的条件によって穴を掘るなどして、現段階では各タービンに一本ずつ接続されている。電力調整装置は全て陸上のサブステーション内にあり、予期せぬ問題が発生したときに素早く容易に対応できるようになっている。

③ 運転と管理

タービンは遠隔操作されており、24 時間の体制監視システムが搭載されている。それによって得られるデータは点検、事前のメンテナンス計画、性能の改善に使用されている。5 年毎に約 2 週間のメンテナンスをするように設計されており、ナセルの回収、取り付け直しは標準的な DP2(Dynamic Positioning 2)船が用いられ、土台は海底に設置したままであるので、45 分程で行うことができる。またダイバーは不要である。

(13-3) MeyGen

世界最大の合意形成された潮流発電プロジェクトである。世界で唯一の商業用のマルチタービンの配置がされた。

① Phase 1A

タービンには AR1500 を 1 台と SeaGen U を 3 台用い、その各タービンは 250 から 350ton の個々の土台に設置され、水平方向の安定性を保つために 1200ton の重さのバラストブロックが連結されている。海底に設置されていて、海岸線近くの岩盤内に推移方向に直接掘られた穴を通して陸上に運ばれる専用の海底ケーブルを有している。

完成すると、2600 戸の家庭へ供給するための電力が発電できる。また海洋動物を含む海洋環境との相互作用を評価するための環境監視機器も備えられている。

② Phase 1B

更に 4 台の 1.5MW のタービンの設置を含む計画で、潮流発電の均等化発電原価 (Levelized Cost of Electricity : LCOE) を大幅に低減させるような技術を示し、将来のプロジェクトにつなげる予定。

③ Phase 1C

2019 年に更に 49 台のタービンを設置する予定。また大規模なタービン製造施設も造る計画である。

(13-4) 現在の挑戦

この会社の現在の挑戦は潮力の LCOE を 300 ポンド/ MWh から 100 ポンド/MWh 未満にする方法を見つけることである。潮流発電プロジェクトでの主なコスト源は開発、タービンの供給、プラントのバランス、設置、運転・管理であるが、その半数を占めるのが運用・管理である。タービンについては、構成要素の内、本当に必要な部分だけを選び出し、無駄な部分を省いて (具体的には、シャフトの排除、ナセルの最小化、ギアボックスと発電機の前方向への移動、固定ピッチの変更、ブレードの最適化、ヨー駆動機構の単純化、スタブ(stab)の最適化など)、全体で 52% のコスト低減を図っている。また、ケーブルの設置費を減らすために、ケーブルの数を 7 つのタービンを 1 つのケーブルで陸と繋いだり、水平方向の掘削を減らしたり、陸上のサブステーションをより標準なものにしたり、現場での人件費を最小にするなど、様々な方法でコスト削減を図っているようだ。



図 14 アトランティス社の潮流発電装置

14. Fife Renewables Innovation Centre の説明

Fife Renewables Innovation Centreはエディンバラ北方ファイフ州メチルに位置する。エディンバラから車で一時間ほどの距離に位置する再生エネルギー実証センターである。海に面し、風力発電の実証が現在行われているが様々な案件の実証のために施設を利用することができる。そしてスコットランドの躍動的な再生可能エネルギー関連企業の中で革新と創造につながる発展中の組織であると謳っている。地理的にはスコットランド東海岸の中治部にあり、スコットランドの再生エネルギー産業群を支援するに最適な場所にある。合わせて空港からも45分と近くまたグラスゴーやアバディーンへのアクセスも良好である。東芝は750kWの風車、160kWの太陽光発電、を用いて水素を生成、貯蔵して、電力を安定供給するとともに、100kWの燃料電池、水素を燃料とする業務用ハイブリッド車両を運用する会社などと協力し、再生可能エネルギーによる発電を通し、CO₂を排出しない持続的で安心、安全な社会を目指し取組を始めている。また10台の燃料電池車、5台の水素車、2台の電気自動車も保有している。将来は水素(Hydrogen)だとも豪語していたのが印象的であった。



図 15 Fife設置の風力発電装置

15. Scotland Maritime Museum

(15-1) Dennyの水槽概要

William Denny (1847～1887 年) の試験水槽は長さ 73m、幅 6.7m、深さ 2.75m で、更に北側の端には長さ 18m メートルのドック、南側の端には長さ 16.5m のドック、均一な矩形の横断面の部分有しており、総額約 6000 ポンドで造られた。

(15-2) 歴史的経緯

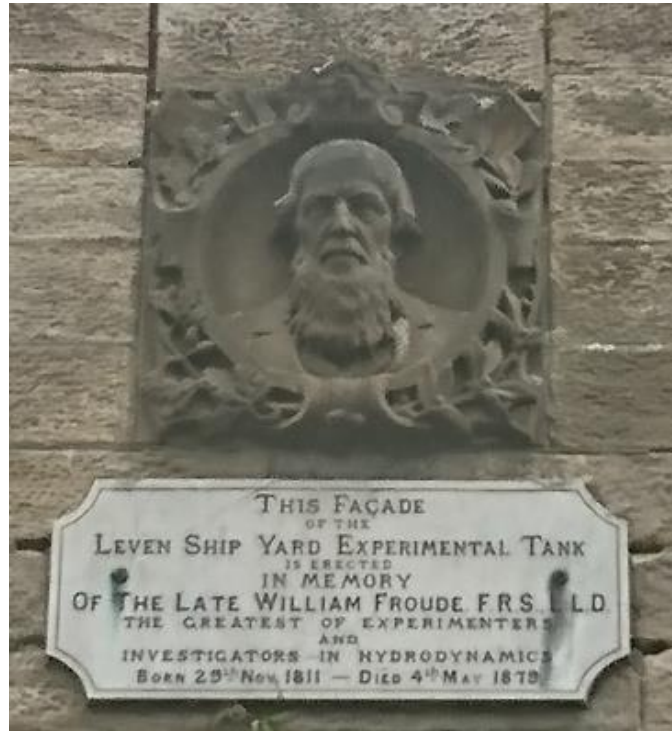


図 16 Denny 水槽(=スコットランド海事博物館)外壁の
William Froude レリーフ像

1871年、William Froude (1811~1897年)が GREAT EASTERN に、ローリングを減らすためのビルジキールを上手く取り付けたことで海軍省の後援を受け、Torquay の近くの Chelston Cross に試験水槽を建設し始めた。そこでの最初の実験は1872年3月3日に行われ、1875年までに船の模型の実験結果から船の抵抗を決定する式を立てた。これはシングルスクリューの蒸気船 MERKARA の線図とそれについての実験結果と非常によく比較され、Denny は水槽試験が画期的な方法であると確信したのである。そして Denny は1868年に、自分の試験水槽を持つために商社を説得し、模型を曳航するための記録用の台車をグラスゴーの電気メーカーと Wm. Kelso の会社に供給してもらい、試験水槽を完成させたのである。

また Denny は William Froude を称えて、Denny は建物の正面を彼の功績に献呈している。
(15-3) 日本との繋がり

Denny が試験水槽を造る際に雇った設計者である、Greenock に生まれた John Crawford という人は後に、試験水槽を設計するために Clydebank を訪れた。また1889年に Denny の試験水槽の最初の監督になった Frank P. Purvis (1850~1940年)は1902年に東京大学の船舶工学部長になっている。



図 17 Scotland Maritime Museum 水槽部分外観

16. ケルヴィングローヴ美術館・博物館 (Kelvingrove Art Gallery & Museum)

スコットランドのグラスゴーにある美術館・博物館。1901年に開館した。収蔵作品数は9000で入場料は無料。左右対称の3階建てで中央部に吹き抜けがある。ベッリーニ、ボッティチェリ、ティツィアーノなどイタリアの画家を始めとしてフランドルの画家や印象派のモネ、ルノワール、ピサロなどの画家も多い。代表的なものとしてサルバドール・ダリの《十字架の聖ヨハネのキリスト》、サンドロ ボッティチェリの《受胎告知》がある。この他諸工芸品、歴史的な産業関連の物品も展示されてある。



図 18 ケルヴィングローヴ美術館・博物館外観

17. 印象に残ったことや感想など

私が今回の海外研修を通じて伝えたいことは「EMEC のような海洋エネルギー発電テストセンターを日本にも一刻も早く設立すべき」ということである。EMEC での実証試験は、日本のように短期的に海に発電装置を入れ、その場で発電を確認するだけでなく、発電装置を海底ケーブルに繋ぎ陸地の変電施設に電気を送るという系統接続を含み、かつ企業が独立して長期的に自社の装置の耐性や発電能力の計測まで行う試験である。今後の日本の技術開発には EMEC のような施設が必要不可欠であり、これは日本の海で実証データを取りたい他国の企業を受け入れることも可能にする。更にその施設の活動がその地域に、既存の、または新たなビジネスを展開し、多くの恩恵を与えるのである。このシナリオは決して夢物語ではないことは今回訪問したオークニー諸島が証明している。現在、長崎では潮流発電の系統接続が開始されようとしているが、このことが日本における EMEC、または少なくとも潮流発電テストセンターの設立に繋がって欲しいと願っている。またこの長崎でのプロジェクトを成功させた暁には、波力発電のテストセンターも日本に設立し、海洋再生可能エネルギーが日本中で普及し、地球温暖化に繋がる火力発電や、再び同じような事故を起こしかねない原子力発電の割合を激減させることを私は強く望んでいる。このような海洋エネルギーの普及は、遂に日本がエネルギー源を輸入することなく、自力でエネルギーを得ることができるようになるというエネルギー革命であると言っても過言ではないと思う。(河岸 立起)

私は以前から再生可能エネルギーには興味がありました。中学生の頃に東日本大震災を目の当たりにし、私はその中で原子力発電が人々に与える恐怖を一番に注目しました。それから再生可能エネルギーというものを知り、強く関心を持ち始めました。地元である五島で実証実験が行われていると知った時には、自分が広めていくんだという使命感にかられました。

今回このような海洋大使のお話をいただいた時には、すごくうれしかったことを覚えています。初めての海外・研修会で戸惑うことも多くありたくさんの方にご迷惑をおかけしてしまいました。今後の活動に存分に生かしていきたいと考えています。

スコットランドでの経験は、私に大きな刺激を与えてくれました。地元である五島の半分ほどの規模の島であるオークニー島が、エネルギー自給率 100%を達成していることを知り、私の地元でも実践可能な範囲にあることを改めて理解することができました。私の周りには様々な反対意見もありますが、その意見にも屈することなく今後の五島長崎そして日本のためになる海洋エネルギー産業を広めていきたいと考えます。(古巣 早絵)

長崎海洋大使としてスコットランドに訪問できたことは、私の人生で一生の宝物になりました。

海洋大使の募集のポスターを見たときに、以前、学校の英語の課題の長文で読んだ内容を思い出しました。イギリスは電気自動車に切り替えや自転車を使つての移動など二酸化炭素の削減に努めているという内容で、読んだ後にとてもすごい国ですごい取組をしていると感激を受けました。そこで実際の取組を見てみたいと思いました。そして私たちの住む五島でも、奈留島にも浮体式潮流発電という発電の実験がされていることもあったので、親近感を感じました。

私が一番心に残ったのは、オークニー島に訪問したときに、浮体式潮力発電をはじめたときに、人口が増えたと聞いたことです。スコットランド本土で電気について勉強しオークニー島に働く場所があるため帰ってきたり、スコットランドから家族を連れてオークニー島に移住したり、働く人も増えるため島の人口が増えるのです。

私たちの住む五島市も人口減少や少子高齢化が進んでおり、2040年には人口が今よりも何倍も少なくなるという”2040年問題”という問題も抱えています。オークニー島は五島とよく似ていて、かつては同じような問題も抱えていたそうです。奈留でも浮体式潮流発電をしているので、オークニー島と同じような状況になって五島の人口減少や少子高齢化が解決できたらいいと思いました。

オークニー島では、浮体式潮流発電で発電した電力を保管する建物をオークニー島の景観をこわさないために地面を削り設置していることもすごいと思いました。

ヘリオットワット大学では、海洋、沿岸、島の資源と環境の管理と利用を研究の焦点としていました。研究の究極の目標として、持続可能な海洋、島および沿岸開発を可能にすることで、オークニー島は大西洋と北海に挟まれているため流れが速く、波の高さは平均2～3mとなり、雨も多く冬は大荒れの天気になることもあるので、そのような厳しい環境の中で耐える機械を作ったり、コストを削減する方法を考えたりし、電力を発電するために様々な工夫がされていることもわかりました。自然、人、環境の相互を研究し、海からエネルギーを取り出すことでどのような影響があるのかなど、発電という目的にいろんな研究が必要であるということがわかってすごいと思いました。

私たちが普段何の不自由もなく当たり前に使っている電気には、風力発電や、浮体式潮流発電などの様々な発電方法があり、それらの発電はメリットもデメリットもあるのではないかと思います。今地球では、温暖化が著しく進み、北極の氷が溶けたり、異常気象が起り、それが影響で人や動物にいろいろな影響が出ています。でもそれは人間がしてきたことでもあるし、それらは私たちが解決させることも出来るかもしれません。水素を使って走るハイブリッドカーや、風車、太陽光、波力などの自然の力も利用し地球をよりよく住みやすい所にしていきたいです。そのためにまず五島から再生可能エネルギーを取り入れていきたいと思いました。(橋詰 花華)

このスコットランド研修を通して再生可能エネルギーに関する様々なことを学ぶことができた。私が暮らしている五島でも太陽光、洋上風力発電など、様々なプロジェクトが進められているが、再生可能エネルギーの最先端の地、スコットランドでは緻密かつ大型な再生可能エネルギーの機械があり、様々な研究が行われていた。

スコットランドの中でも、特に再生可能エネルギーに関して発達している地域がイギリス本土の北東部に位置しているオークニー諸島である。オークニーには EMEC、アクアテラなどの海洋エネルギーに関する企業が多く存在し、私が驚いたのはオークニーの人口がこのような企業、エネルギー政策により増加傾向にあるということである。昔はオークニーも過疎化の一方をたどっていた。これは五島市の現状でもある。だから五島市もオークニーのように企業を誘致すれば改善を図れるかもしれない。

また、オークニーでは大型の発電所・変電所を作る際に非常に環境に配慮していた。遠くから見たときにその発電所などが見えないように作られていた。景観を損ねず自然を守っているという点で再生可能エネルギーの原点ともいえ、やはりそのような点で日本よりもヨーロッパの方が再生可能エネルギーの理解や技術が進んでいると改めて感じた。

私の地元、五島でも洋上風力発電が実証試験されているが、騒音や漁業者間との様々な問題が現状としてあり、再生可能エネルギーに関してお互いに理解を深めることが不可欠である。

私はもともと再生可能エネルギーに関して興味があったが、この研修を通してさらに再生可能エネルギーに関して興味と知識を深めることができた。これからのエネルギーの主要なエネルギー源となりうる「再生可能エネルギー」の様々な知識を多くの人に伝えていきたい。

最後にこの研修でお世話になった、小林教授、クラスター協議会、スコットランド内の企業の皆様、本当にありがとうございました。(宮崎 幸汰)

18. 謝辞

この海外研修を遂行するにあたり、日本財団様にはご支援を頂き心から厚くご御礼申し上げます。誠に貴重な体験をすることが出来ました。また終始適切な助言を賜り、また丁寧に指導して下さいました長崎海洋産業クラスター形成推進協議会の皆様に感謝致します。

我々の引率を担当された長崎海洋産業クラスター形成推進協議会小林英一氏(神戸大学名誉教授)には現地で困った際、適確な指示を頂き、安全に研修が遂行できるよう常に気を張って頂きました。有難う御座いました。

研修先においては、エディンバラにてエディンバラ大学様、オークニー諸島にて EMEC 様、アクアテラ社様、グリーンマリーン社様、Scotrenewables 社様に大変お世話になりました。非常に貴重なお話、体験をさせていただきました。本当に有難う御座いました。

ここに記して、本海外研修に携わって下さった多くの方々に厚くご御礼申し上げます。

河岸 立起
古巣 早絵
橋詰 花華
宮崎 幸汰