

沖縄・ハワイクリーンエネルギー協力
第3回海洋エネルギーワークショップ報告書
(OTEC ワークショップ)

沖縄県久米島町

2012年9月11日(火) 08:30~16:15

9月12日(水) 08:30~11:45

場所：久米島町具志川農村環境改善センター



The 3rd Ocean Energy Workshop Agenda

Okinawa-Hawaii Clean Energy Cooperation

ハワイ沖縄タスクフォースにおける海洋エネルギーワークショップのミッションは、沖縄とハワイで実証される効果的な海洋温度差発電システム（OTEC）の実施と促進を助長することである。

ハワイ沖縄タスクフォースは、2009年11月にオバマ大統領が鳩山総理大臣を訪問し、両者間の覚書にサインしたときに署名された日米クリーンエネルギー協力アクションプランの一部である。

OTECの実証事業を実施するための重要事項は、2010年7月横浜での独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）と経済産業省（METI）のミーティング、2010年8月ホノルルでのアジア-パシフィッククリーンエネルギーサミット（アメリカ合衆国エネルギー省（DOE）、ハワイ州自然エネルギー研究所（NELHA）、NEDO、METIによるミーティング）、そしてその後の2010年11月の久米島町でのミーティングで確認された。

汎用性のある機器が搭載されている実証プラントは、世界的により大きい規模のOTEC事業の振興等の重要なポイントであると認識されている。

OTECの実証事業は、既製の技術と機器で、今日すぐにでも実行可能である。この実証事業は、未来のOTECのシステムの課題を明確にし、克服することに役立つ。

OTECの実証事業の経済的側面（発電と海洋深層水の複合利用）と同様、その設計についても、大きなスケールの事業の推進のために分析し、実証事業の結果についても、議論し共有する。

ハワイ郡のコナ・コーストに位置するNELHAは、OTECの実証に際して、現存する設備、当局の許可と有利な既製の条件のおかげで最も理想的な場所にある。

様々なテナント（水産業や飲料水メーカー）などが敷地内に入っているNELHAは、久米島町で応用できる、下流（OTECの実証事業の）暖かい海水と冷たい海水両方の二次的利用というユニークな機会を提供する。

この会議は、日米のOTEC投資者の間で2010年11月17日、久米島で開催された海洋エネルギーワークショップの詳細な議論を続けるために招集されるものである。

一連のプレゼンテーションと議論は、OTECプロジェクトを立ち上げるための技術、資金、環境、政策的な争点と課題を明確にし、乗り越えるために開催されるものである。

The 3rd Ocean Energy Workshop Agenda

Okinawa-Hawaii Clean Energy Cooperation

2012年9月11日(火)

08:30-10:05a.m. 開会 Opening Plenary

08:30-08:50 Agenda1 開会・歓迎のあいさつ

○沖縄県あいさつ(沖縄県商工労働部長 平良敏昭)(別添1)

○沖縄米国総領事館あいさつ(主席領事 マット・オカーナー)(別添2)

○久米島町あいさつ(久米島町長 平良朝幸)

08:50-10:05 Agenda2 日米の再生可能エネルギーの取組状況について

1. 日米政府の取組状況

①内閣官房総合海洋政策本部事務局(阿部聡)(別添3)

「海洋再生可能エネルギー利用促進に関する今後の取組方針」について

海洋再生可能エネルギー利用促進に向けた検討に関する経緯、今後の取り組み方針等について紹介。

「取組方針」の具体的施策について、実証フィールドの整備について紹介。

②独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構[NEDO](八幡晃一)

マウイ島での「Japan US Island Grid Project」について紹介。

参考: NEDOと米国ハワイ州政府は11月22日(現地時間)、マウイ島で実施するスマートグリッド実証事業の基本協定書を締結しました。本事業の日本側事業委託先として、株式会社日立製作所、株式会社みずほコーポレート銀行、株式会社サイバーディフェンス研究所の3社を決定しており、アメリカ側のハワイ州政府、ハワイ電力、マウイ電力、ハワイ大学、マウイ郡、マウイ経済開発委員会、米国国立研究所などと共同で実施します。本共同実証事業は、2009年11月に日米首脳会議にて合意した『日米クリーン・エネルギー技術協力』に基づき、2010年6月に、経済産業省、米国エネルギー省、沖縄県、米国・ハワイ州間で交わされた『沖縄・ハワイクリーン・エネルギー協力に関わる覚書』に基づいて実施するものです。NEDOは、昨年よりハワイ州政府と基本協定書の内容を交渉してまいりました。この度事前調査内容及び提案が高く評価され、ハワイ州政府との合意に至りました。この共同実証事業の事業期間は2014年度までの4年間、予算は30億円の予定です。

NEDOは、日本側事業委託先及び米国側とともに、再生可能エネルギーの導入が進んでいて、実証場所として最適であるマウイ島で、再生可能エネルギーの出力変動による周波数への影響、および配電システムの電圧問題など顕著化しつつある問題を解決するため、マウイ島のキヘイ地区にスマートグリッド環境を構築するとともに、マウイ島を走る電気自動車の充電のタイミングを調整するマネジメントシステムを構築し、実証する。

ハワイススマートグリッド案件は昨年ニューメキシコ州と締結した案件に続きNEDOにとり米

The 3rd Ocean Energy Workshop Agenda

Okinawa-Hawaii Clean Energy Cooperation

国内で2件目のスマートグリッド案件となります。(2011年11月24日プレスリリースより)

④ 沖縄米国総領事館 (マット・オカーナー)

U.S. Renewable Energy Policy について紹介。

2. 沖縄県、ハワイ州の取組状況

① ハワイ郡政府 (ランディ・クロハラ)

ハワイ州の Renewable Energy Policy について紹介。

② 沖縄県 (古堅勝也)

沖縄県で実施しているスマートエネルギーアイランド基盤構築事業について紹介。

沖縄においてスマートエネルギーアイランド形成に資するため、太陽光発電や風力発電を導入した場合の電力系統への影響や安定化対策の検証、電力の供給側と需要側が連携したエネルギー需給管理の実証、さらに環境関連産業の育成を図る。

(事業期間：平成23年度～平成26年度)

10:05-11:30a.m. モーニングセッション Morning Sessions

10:05-10:20 Agenda3 これまでのワークショップの総括 (佐賀大学 池上康之)

第1回、第2回のワークショップについて紹介。

- 実証研究の共有。
- アイランドモデルのための取り組み。
- 大量の深層水の排水について、100MWのOTECでは、30km間隔であれば環境的には受け入れられる。
- FS、環境影響評価は必要。
- 漁場再生のメリットはある。

10:35-10:55 Agenda4 NELHAにおける実証研究の状況と展望

(Friends of NELHA ガイ・トウヤマ)

ONNELHAは1974年に設立された州政府の機関。OTECの開発が目的。ELHAでは87百万ドルの収入。州の税収入4.5百万ドル。600人の雇用で、現在、州政府等からの支援はない。

○ OTECの事業について

○ OTECインターナショナルとNELHAでリース契約の手続きを進めているところ。

2011年10月に募集。1MWプラントに35百万ドルの民間の投資。2012年早期に承認、

The 3rd Ocean Energy Workshop Agenda

Okinawa-Hawaii Clean Energy Cooperation

2012 年暮れに締結。2014 年後期に操業予定。

○買い取り制度について

州によって異なっている。日本と違い、O T E C も対象であるが、22¢/k w とかなりひくく設定されている。

○O T E C は導入のコストが問題。10MW で数百万ドルかかる。10MW は国防予算では賄えない。O T E C はマーケットになっていない。ニッチなマーケットになっている。

○技術的な問題として、冷水パイプとプラットフォームをつなげるのが技術的課題となっている。

10:55-11:10 Agenda5 沖縄県の OTEC 実証事業について (沖縄県 長嶺元裕)

海洋深層水の利用高度化に向けた発電利用実証事業

海洋深層水及び表層水を利用する発電(以下「海洋温度差発電」という。)の実証運転を行う設備を沖縄県海洋深層水研究所の敷地内に設置して、同研究所が取水する海洋深層水及び表層水の一部を利用して発電させ、天候、気温、海水温の変化に伴う発電量等を計測するとともに、安定した出力が得られるよう海洋温度差発電に係る技術に関する実証試験を行う。

平成 24 年度 498,518,000 円

11:10-11:30 Agenda6 Blue Revolution (Friends of NELHA ガイ・トウヤマ)

Hawaii today imports 90% of the energy we use and 85% of our food; Our water depends on limited aquifer resources.

80% of the solar energy falling on earth is stored in this battery.

OTEC BENEFITS; Massive energy source, Firm renewable power, Near zero carbon emissions, Non competitive with land, water, or food, Fresh water, Hydrogen, Ammonia Nutrient-rich deep ocean water can be artificially upwelled to stimulate surface water fisheries.

Blue Revolution Hawaii's Vision

*Supply energy, food, water, and marine products from the ocean to meet mankind's needs in a sustainable and environmentally beneficial manner.

*Share knowledge gained from research of best methods and practices with all countries of the world.

*Have Hawaii take a leading role by building the Pacific international Ocean Station as a live/work platform for in-ocean research in Hawaii's EEZ ocean waters.

11:30-12:30p.m. 昼食 Lunch

The 3rd Ocean Energy Workshop Agenda

Okinawa-Hawaii Clean Energy Cooperation

12:30-16:15p.m アフタヌーンセッション Afternoon Sessions

12:30-14:30 Agenda7 技術紹介【米側】

(Lockheed Martin ロバート・ヴァーレイ)

○TECの開発について紹介。

クローズドサイクル、TECの開発の歴史として、1800年代後半に構想、1900年代に最初の試験、2000年代に実証試験の実施。

○10MW Offshore Pilot Planr

- ・ Deploy and prove Technology at Relevant Scale in Relevant Environment
- ・ Stepping Stone testbed for Commercialization.

○10MW Plant Technical Baseline Maturity

- ・ R&D Focused on Heat Exchangers and Cold Water Pipe
- ・ Pilot Plant is Next step

○Pilot Plant Leads to Rapd Commercialization

○10MW Pilot Plant – Right Step for Scale-up to 100MW Production PTEC Plant

技術紹介【日本側】

①IHI グループ 磯本馨

海洋エネルギー利用に向けたIHIグループの取組について紹介。

潮流発電について、1ユニット2MWで直径40mのタービンの開発をNEDOの事業で現在取り組んでいる。

また、ナショナルプロジェクトで2.5MW級（直径80m）の洋上浮体式の風力発電の開発に取り組んでいる。

浮体式の構造物の開発技術として、海洋の肥沃化システムの開発で、拓海で5年間実証を行った。5個の台風にあたったが特に問題なくオペレーションが続けられた。

TECの開発については、同社の発電プラントの開発技術、タービンの開発技術、浮体式の構築物の開発技術を応用展開できる。

②清水建設株式会社 清水勝公

国内で同社が建設した海洋深層水の取水施設についての紹介。

取水管材料の開発と敷設法の開発。

ナウルのTECの概要について紹介。

発電出力100kw、表層温海水29.8℃×1,070t/h、深層冷海水7.8℃×1,140t/h

冷海水取水館の敷設法：サスペンション式浮遊曳航法

③株式会社ゼネシス 岡村盡

TECのための熱交換器の開発動向について報告。

The 3rd Ocean Energy Workshop Agenda

Okinawa-Hawaii Clean Energy Cooperation

同社は1997年よりO T E Cの技術開発に取組み、2007年より熱交換器の製造、およびO T E C研究開発の拠点として伊万里工場を開設した。

熱交換器はO T E Cのコストおよび性能に与える影響が大きく、O T E Cの最適設計には、熱交換器の効率に関する包括的なデータが必要となる。

O T E Cの高効率化のための熱交換器として、同社は、コンパクトなプレート式の採用、耐食性の高いチタンプレートの使用、耐圧性のあるプレートパターンを提案し、その設計・製造技術を確立している。

沖縄でのO T E Cの実証について、主要な構成機器について、100kW級では、タービン発電機部分以外の熱交換器、作動流体のポンプ、気液分離器については、技術的に確立している。またタービン発電機は、むしろ1000kW級の方が実績は多いと言える。

④株式会社神戸製鋼所 岡本明夫

蒸発、凝縮のためのチタンプレート熱交換機について報告。

チタンプレート開発にあたってのチタンと鉄の合金の開発、プレス形成性、熱伝導など。

チタンプレートのコーティングな表面処理技術。

チタンの精製技術の紹介。

今後ともO T E Cの実用化に向けてチタンの低価格、安定供給に取り組む。

⑤横河電機株式会社 金井秀樹

プラントの効果的な操作のための計測、制御、情報通信技術について報告。

海洋エネルギーのモニター技術について、多点での温度計測が可能な光ファイバーセンサーを開発。6km長に6000個のセンサーを内蔵。オイル井での活用が図られている。

The 3rd Ocean Energy Workshop Agenda

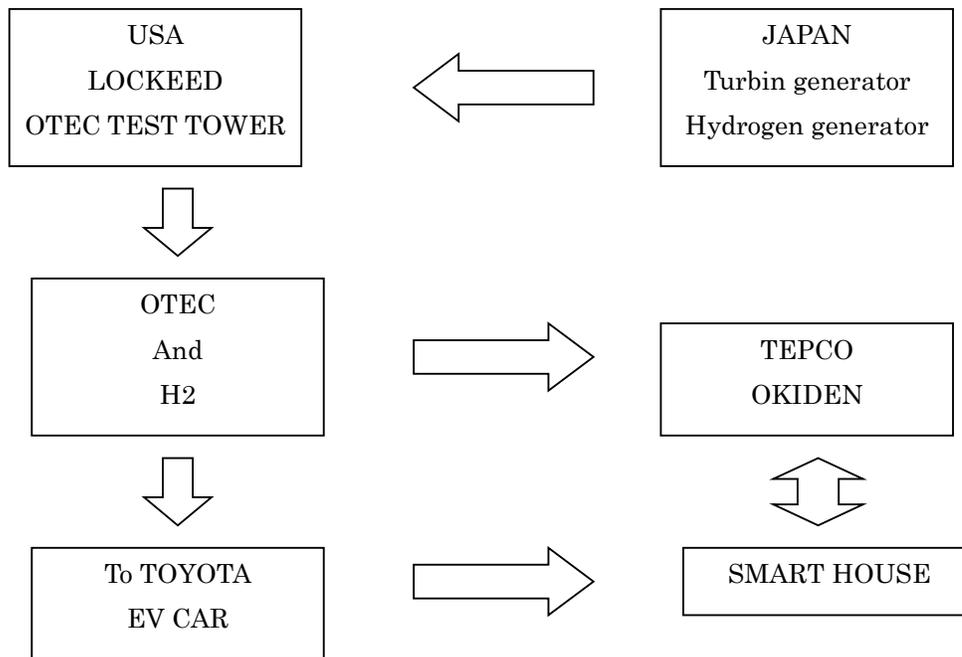
Okinawa-Hawaii Clean Energy Cooperation

14:45-16:00 Agenda8

沖縄・ハワイの OTEC にかかる Joint プロジェクトに向けての可能性と意義について

(佐賀大学 池上康之)

1. OTEC and Hydrogen Project as Island model



2. Floating OTEC Promotion Project as Island Model

3. 10MW Demonstration Project

16:00-16:15 Agenda9 総括

本日のワークショップの総括、明日のラウンドテーブルに向けて (佐賀大学 池上康之)

17:00~ 姉妹都市提携1周年記念レセプション Reception

The 3rd Ocean Energy Workshop Agenda

Okinawa-Hawaii Clean Energy Cooperation

2012年9月12日(水)

08:30-11:45a.m. 2日目 セッション

08:30-09:00 Agenda1 前日の成果 (佐賀大学 池上康之)

09:00-10:30 Agenda2 ラウンドテーブル (参加日米企業)

OTEC 実証事業にあたっての環境面・技術面の批評

(佐賀大学 池上康之、Friends of NELHA ガイ・トウヤマ)

○OTECは米国ではフロリダとハワイ、日本では沖縄、鹿児島しかない。沖縄でのプロジェクトを成功させ、プレゼンスを示すことが重要である。(佐賀大学 池上康之)

○10MWの発電について、確実に実現できる、どう見せるかが大事。

久米島で50KW、ロッキードで熱交換の評価を行うなど、OTECにかかる実証が少しずつ動いている。大事なことは、日米双方で実証成果を共有し、データを出し合っ、10MWは大丈夫だということを示すことである。(ゼネシス 實原)

○日米双方でOTECにかかる発電コストが異なる。ロッキードは高くみている。

計画、方法の違い、使用年数、耐用年数など計算の方法を共有したい。

太陽光発電コストは30円/kwhで、商用化させるためFITで42円/kwhで買い取り、IRR6%をキープするため、国家戦略室において、生のコストをはじいている。

日本では、OTEC10MW、20~30円/kwhでコストをはじいている。米国が高いと信頼性がなくなる。OTECの商用化は100MWで、10MWの発電コストを20円切ることを共有したい。(ゼネシス 岡村)

○深層水事業で経済性を確立させる必要がある。複合利用を含めて、投資を求めて、事業化を図る。5MW、15円/kwh。

複合利用の探求を図るべき。経済性の評価方法をつくるべき。次の推進力になる。

(IHI プラント 尾崎)

○OTECでは10MW、300億円の事業費はハードルが高い。

1MWクラスの予算であれば、国等のファンドを呼び込むことも可能である。

環境面での影響も10MWであれば懸念される。(IHI 磯本)

○商用化に向けてOTECはベース電源になるため、陸上施設しか考えていない。

エアコンに利用するニーズも出てきている。20万トン/日で直径1~1.5mのパイプライン。OTECで1MW級である。化学発電所の冷却システムである。

パイプラインについては、電力会社の評価では、恒久であること、壊れないことを証明する必要がある。

1~1.5mの管が持つことを見せないといけない。

深層水の取水施設を商用化するまでに20年かかっている。開発当初は文科省、それが

The 3rd Ocean Energy Workshop Agenda

Okinawa-Hawaii Clean Energy Cooperation

ら、5年後に農水省から、15年後に民間でつくって商用化した。

1mサイズについて、5年経過させないといけない。1mの管の構造をどのようにするか、5年以内に実証したい。その成果を受けて2mの管にしたい。4mはかなり難しいと考えている。4mはトンネルとなる。(清水建設清水)

○O T E Cの為、チタンを開発してきた。完成していると考えている。新たなチタンの要求もあると考えている。キャッチアップしていきたい。(神戸製鋼所岡本)

○これまで洋上でこの区対の開発を行ってきた。安全基準も重要な問題である。

(I H I マリンユナイテッド岡本)

○O T E Cの事業は資金が問題だとわかった。O D Aの対象事業になるのではないと思う。M E T I, N E D Oの予算もあるが、O T E Cについてはあまり知られていないので、複合利用地域にあった特性などをきちんとP Rする必要がある。F I Tは日米で異なる。コストを検証し、検証した価格がついている。沖縄県でのO T E Cの実証はその意味でも大事だと考えている。今後の進め方として、研究組合をつくって、共同で何かを開発することがあってもよいのではないか。(阿部参事官)

11:15-11:30 Agenda4 次のステップに向けた総括 (佐賀大学 池上康之)

1. 日米双方で、それぞれで取組を進めている、O T E Cの実証事業にかかる情報交換を適宜進める。
2. O T E Cの発電コストについて、今後とも、統一された見解が持てるよう情報交換を進める。
3. 環境影響評価に関する国際的な基準について情報を共有する。
4. 日米ですすめる共同プロジェクトについてリスクとリターンをシェアできる提案について、引き続き検討する。

11:30-11:45 Agenda5 閉会あいさつ (沖縄県 古堅勝也)

13:00-15:00p.m. オプションツアー Optional Tour (別紙:)

The 3rd Ocean Energy Workshop Agenda
Okinawa-Hawaii Clean Energy Cooperation

3rd Okinawa-Hawaii
Clean Energy Cooperation
Marine Energy Workshop
(OTEC Workshop)

Kumejima Town, Okinawa Prefecture
September 11th - 12th, 2012

Schedule

The 3rd Ocean Energy Workshop Agenda

Okinawa-Hawaii Clean Energy Cooperation

Tuesday, September 11th, 2012

08:30-10:00a.m. Opening Meeting

08:30-09:00 a.m. Item 1 Welcome Statements & Introduction

09:00-10:00 a.m. Item 2 Conditions of a Japanese/American
Renewable Energy Project

- Japanese/American Government Project Conditions
(Field Proof of Marine Energy)
- Okinawa (Kumejima) /Hawaii Project Conditions
(Hawaii Clean Energy Initiative, Others)

10:00-12:00 p.m. Morning Sessions

10:00-10:15 a.m. Item 3 Overview of previous workshops

10:15-10:30 a.m. Coffee Break

10:30-10:50 a.m. Item 4 A Future View of Progressing OTEC Projects in Okinawa

10:50-11:10 a.m. Item 5 Conditions and Future Views of NELHA Research

11:30-12:30 p.m. Lunch

12:30-2:30 p.m. Afternoon Sessions

12:30-1:30 p.m. Item 6 Technical Introduction (U.S.)

1:30-2:30 p.m. Technical Introduction (Japan)

2:30-2:45 p.m. Coffee Break

2:45-4:00 p.m. Item 7 Okinawa/Hawaii Joint OTEC Project: Possibilities and
Significance

4:00-4:15 p.m. Item 8 Overview

(Overview of today's workshops for tomorrow's round-table)

5:00-7:00 p.m. 1st Sister-City Anniversary Reception

The 3rd Ocean Energy Workshop Agenda

Okinawa-Hawaii Clean Energy Cooperation

Wednesday, September 12th, 2012

08:30-10:00 a.m. Opening Meeting

08:30-09:00 a.m. Item 1 Previous Day's Results

09:00-10:30 a.m. Item 2 Round Table

Group① Environmental Review of OTEC Projects

Group② Technical Review of OTEC Projects

10:30-10:45 a.m. Coffee Break

10:45-11:15 a.m. Item 3 Report on Round Table Discussion Results

11:15-11:30 a.m. Item 4 Overview for the Next Step

11:30-11:45 a.m. Item 5 Closing Remarks

11:45-1:00 p.m. Lunch

1:00-3:00 p.m. Optional Tour