

市区町村名	神奈川県平塚市	担当部署	産業振興部 産業振興課
		電話番号	0463-21-9758

1 取組事例名

波力だよ、全員集合！産学公による波力発電関連分野での新産業創出促進事業

2 取組期間

・2016年度～（継続中）

3 取組概要

地方創生の核として、波力発電の産業化を目指したプロジェクト

2016年度

地方創生加速化交付金・推進交付金を活用し、東京大学生産技術研究所 林研究室、市内外の企業・団体と共に波力発電の開発を進める「平塚海洋エネルギー研究会」発足

2018年度

東京大学生産技術研究所林研究室を代表とするグループが、環境省「平成30年度CO2排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業（二次公募）」に採択され4年間の事業開始

2019年度

平塚市と東京大学生産技術研究所の連携協力協定締結。平塚新港で平塚波力発電所の海域実証が始まる（様々な技術改良、データ取得、PR等を行い、2021年度末に無事終了）。

2021年度

ヤフー株式会社の「地域カーボンニュートラル促進プロジェクト」に採択され、企業版ふるさと納税で寄附を受ける。平塚海洋エネルギー研究会のメンバー（企業3社、平塚市、個人）の出資により、波力発電のコンサルティングを行う株式会社e-ウェーブR&Dを設立。

4 背景・目的

背景

- ・市内には技術力の高い多くの企業の工場、研究所が集積
- ・平塚沖には東京大学の管理する平塚沖総合実験タワー（海象データ取得の他、大学や研究所等が様々な実験を行う施設）が存在

社会的課題

- ・地球温暖化(CO2排出抑制が必要)
- ・新たな産業の創出

目的

- ・産学公の連携で、技術開発や制度設計等による社会的課題の解決を目指す。
- ・平塚市内での波力発電の実証から産業化を図る。

5 取組の具体的内容

本事業を時系列で見ると以下ようになる。



1. 構想

2015 年度、予てより東京大学生産技術研究所 林教授から相談のあった、平塚の海で波力発電の実証実験をできないかという話を受け、市内企業の参入余地がないか検討することを始めた。波力発電の研究開発については、岩手県久慈市をフィールドに林研究室がプロトタイプ（久慈波力発電所）の実験途中であり、平塚では技術実証の段階が想定されていた。このため、市内企業が参入し、実証がうまくいけば、その後のプレコマーシャル、商用化へつながり、市内に新しい産業が生まれる。このようなストーリーを構想し、数年後に波力発電関係の法人設立を KPI とする地方創生加速化交付金に応募した。

2. 資金獲得

地方創生加速化交付金に採択され、中長期的な取組となることから地方創生推進交付金にも応募し採択された。

3. 組織化

林研究室の提案しているウェーブライダー式波力発電の開発に強みを発揮できる市内企業を訪問し、「平塚海洋エネルギー研究会」への参加を打診。海での実証を想定していることから、平塚市漁業協同組合にも説明し、研究会に設立当初から参画してもらった。研究会は 2016 年 6 月 9 日に設立。研究会の費用は交付金を活用。

4. 研究開発

研究会発足後、会議形式の技術検討会、久慈波力発電所の見学、水槽実験等を行い、平塚で実施する実証のコンセプトを練り上げた。技術検討では、市内の横浜ゴム株式会社が東京大学生産技術研究所と新しい共同特許を取得するなど、知的財産が産まれている。

5. 新たな資金獲得

平塚での波力発電の実証実験を行うため、様々な資金メニューを検討した結果、環境省の「平成 30 年度 CO2 排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業」に採択され、委託事業として「反射波を活用した油圧シリンダ鉛直配置式波力発電装置（平塚波力発電所）の海域実証」を東京大学生産技術研究所が代表となったグループが受託した。これにより、平塚での実証事業（当初 3 年間、その後 1 年間延長）が実現。

6. 連携協力協定の締結

平塚新港での波力発電の海域実証の目処が立ったことから、2019 年 3 月 19 日には東京大学生産技術研究所と連携協力協定を締結し、海洋再生可能エネルギーに関する研究開発、実証事業、新産業創出、人材育成、実証実験の公開等を協力して行うこととした。

7. 海域実証

波力発電の海域実証（図1）は、漁港の使用許可等の許認可手続き、国、県、東京電力等との調整を経て、2020年2月に平塚新港南防波堤前面に設置された後、スタートした。海域実証に係る装置の部品製造や配線工事、水中工事、地元調整、メンテナンス等に、平塚海洋エネルギー研究会の市内企業が活躍した。

図1. 平塚波力発電所の海域実証時のメンバー



8. PR

波力発電の海域実証期間はコロナ禍となっけ、当初想定していた見学会等は大幅に縮小することとなった。そこで、オンラインでの記者発表会、波力発電のアニメーション動画等のYouTube掲載、再生可能エネルギー世界展示会でのPR、笹川平和財団の発行する海洋白書2021への寄稿、建築ジャーナル2021年7月号への寄稿、IEA-OES Annual Report 2020への投稿、テレビ東京モーニングサテライト等のテレビ番組の取材対応、内閣府地方創生SDGs官民連携プラットフォームのマッチングイベントへの参加など、オンラインや様々なメディアでのPRに注力した。

9. 周辺技術との連携

漁港での波力発電の実証は、平塚市漁業協同組合から様々な協力を得ると共に、周辺技術開発のきっかけにもなった。平塚市漁業協同組合は、波力発電が生態系にどのような影響を与えるか記録すべく、水中カメラで波力発電所周辺の撮影を不定期に行い、YouTubeに掲載している。これにより、波力発電所の魚礁効果が確認された他、藻場の造成拠点にできないかというアイデアも生まれた。

漁船の電化を研究している東京海洋大学 清水研究室から、平塚で漁船の電化をできないかと相談もあり、漁業協同組合、神奈川県水産技術センター相模湾試験場、企業等と「チーム須賀湊」という任意団体を作り、検討が始まった。波力発電は波が荒い時によく発電する。この時は漁に出られない漁船が港に停泊しているため、電動化することで波力発電の電気を給電することができる。このように、波力発電と漁船の電化は相性が良く、平塚でこの組合せの実用化を目指し、検討が始まった。

その他にも、平塚海洋エネルギー研究会のメンバー企業が、東京大学生産技術研究所と協力し、水中撮影をするロボットや可搬型双胴式無人艇の開発から商品化までした工程をサポートし、波力発電のメンテナンス利用も見据えた周辺技術の開発を促進した。

10. 新たな資金獲得

2021年度、海域実証後のプレコマーシャルに進む波力発電の社会実装と、漁船の電化、波力発電所周辺での藻場造成を目指し、ヤフー株式会社が公募した「地域カーボンニュートラル促進プロジェクト」に応募し採択された。同社から企業版ふるさと納税で2,400万円の寄附を受け、波力発電を中心とした実験（図2参照）を行った。

図2. ヤフー株式会社に採択され実施した事業

1. 実証中の平塚波力発電所を活用した電池推進船の漁業利用の実証実験

(1) 電池推進船への給電実験

(2) 電池推進船の漁業（補助を含む）利用及び漁業環境の整備への利用実験

(3) 電池推進船の特徴を活かした、定置網等への効率的な操業に関する技術の実験

図の作成：平塚市漁業協同組合

2. 波力発電所の設置による海岸保全に対する社会意識の醸成

(1) 新型波力発電装置のコンセプト実証 (EV 部品の波力発電への活用法調査)

(2) 新型波力発電装置による海岸保全効果のシミュレーション

(3) 新型波力発電装置の平塚海域での適地選定調査

3. ブルーカーボン実証実験

(1) 平塚波力発電所周辺の深淺測量並びに生物調査

(2) 海藻の定着実験と CO2 固定量の調査

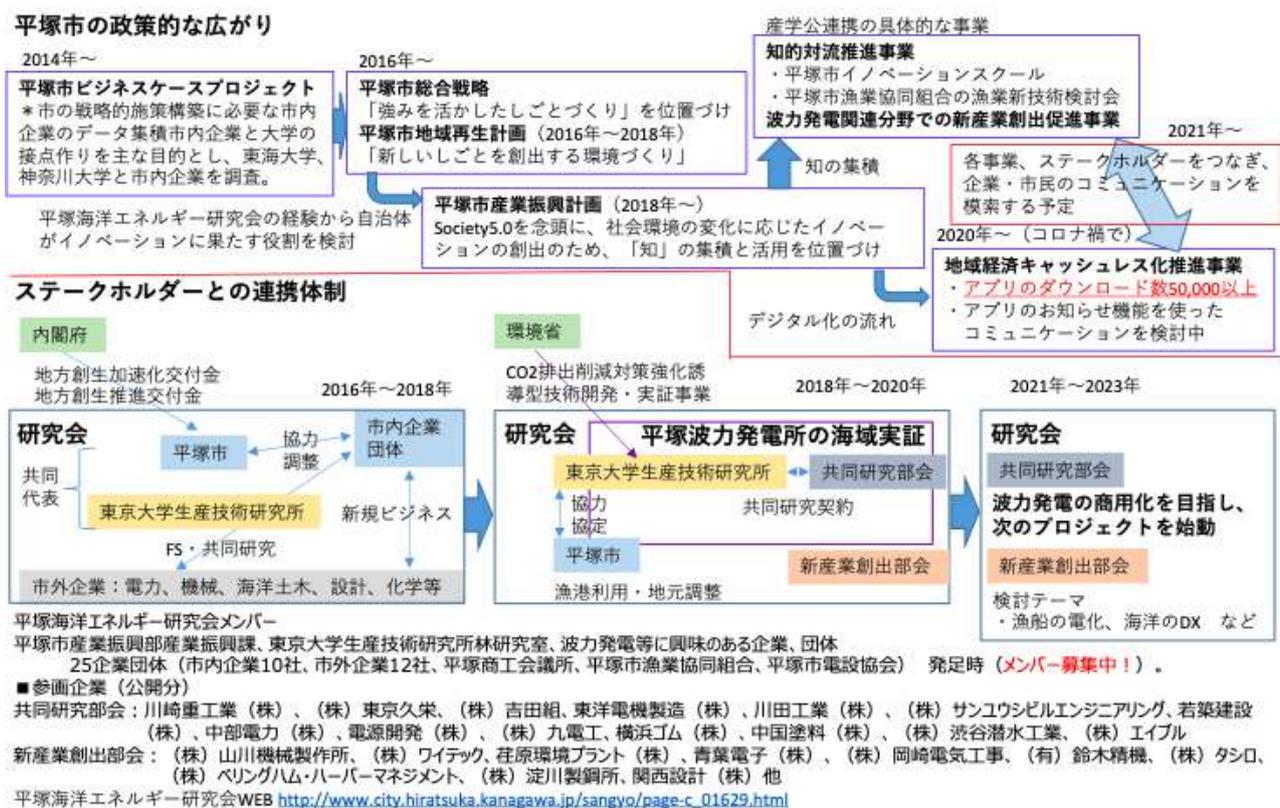
1.1. 法人の設立

地方創生加速化交付金の KPI に設定していた法人の設立について、海域実証後の社会実装を進めていくため、市内に波力発電のコンサルティングを行う株式会社 e-ウェーブ R&D を設立した。平塚海洋エネルギー研究会のメンバー企業3社、平塚市、個人の出資からなり、波力発電の社会実装に向け動き出した。

1.2. 社会実装へ

これまでの経験（図3参照）を活かし、2022年度は波力発電の社会実装に向けた検討を進めている。

図3. 平塚市の政策的な広がりステークホルダーとの連携体制（2021年度作成）



6 特徴（独自性・新規性・工夫した点）

1. 人・モノ・金をつなぎ、知的対流を起こす

- ・ 研究会の発足前から、職員がステークホルダーと問題意識や技術情報、ローカル情報などを共有
- ・ 気候変動対策に貢献する技術開発を地方創生のテーマとして位置づけ、様々な資源を動員
- ・ イノベーションのプロセスに職員が当事者として関与することで、庁内に知識・ノウハウを蓄積
- ・ 開発ステージに応じた外部資金の獲得

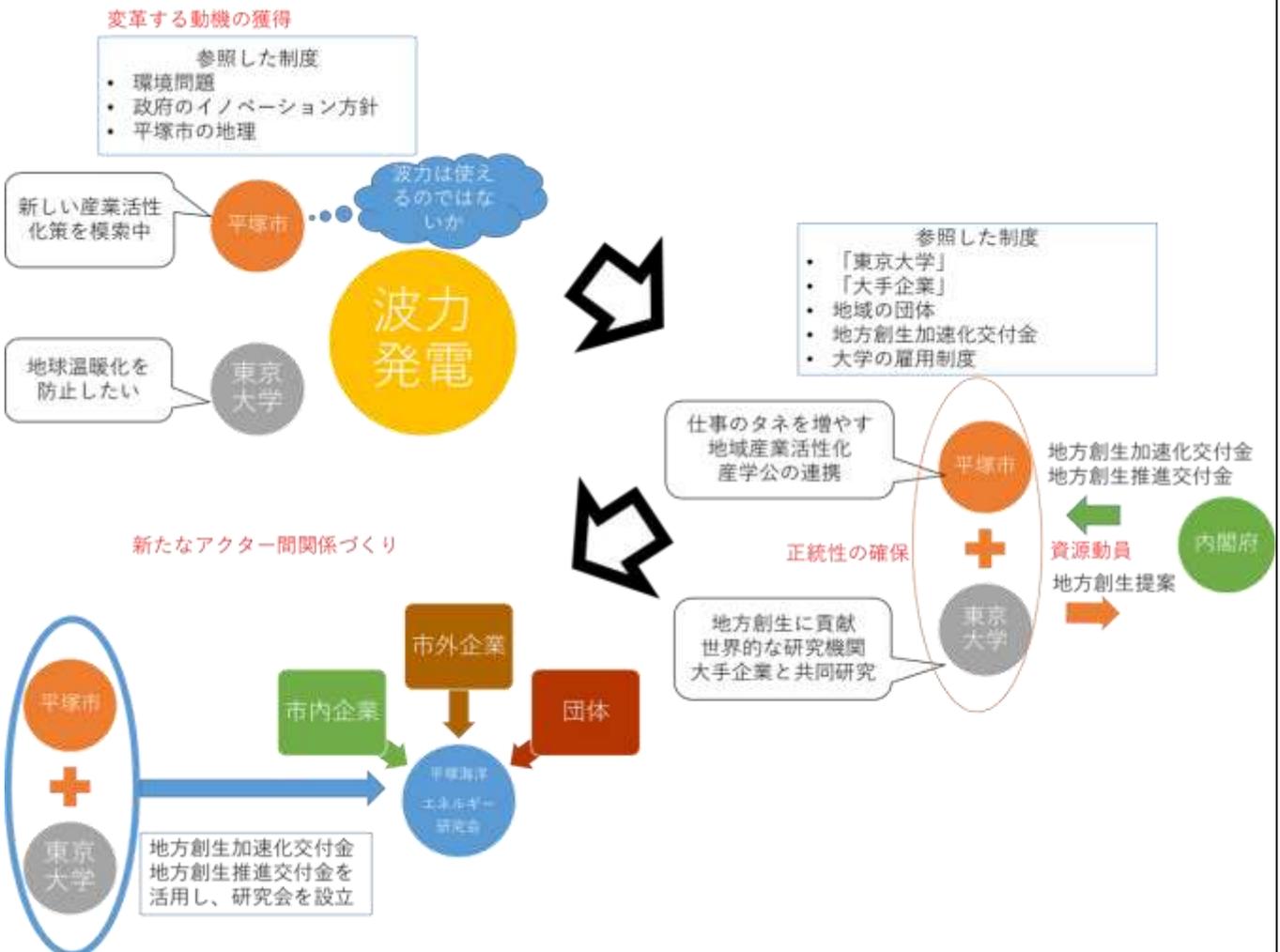
2. 経営学の「制度的企業家」理論を実践した取組：戦略構築のポイント

新制度派組織論の「制度的企業家」理論は、制度（法律などの直接的な拘束力をもつものから、常識や慣習など行動を規定しているものを含む概念）下における企業家の行動を分析する視座であり、以下の特徴に注目している。

- ・ 変革する動機の獲得
- ・ 正統性の確保
- ・ 資源動員
- ・ 新たなアクター間関係づくり

この理論に基づいた戦略を構築することで、これまでの事業は進められてきた（図4参照）。

図4. 制度的企業家の視座で見た平塚市の行動

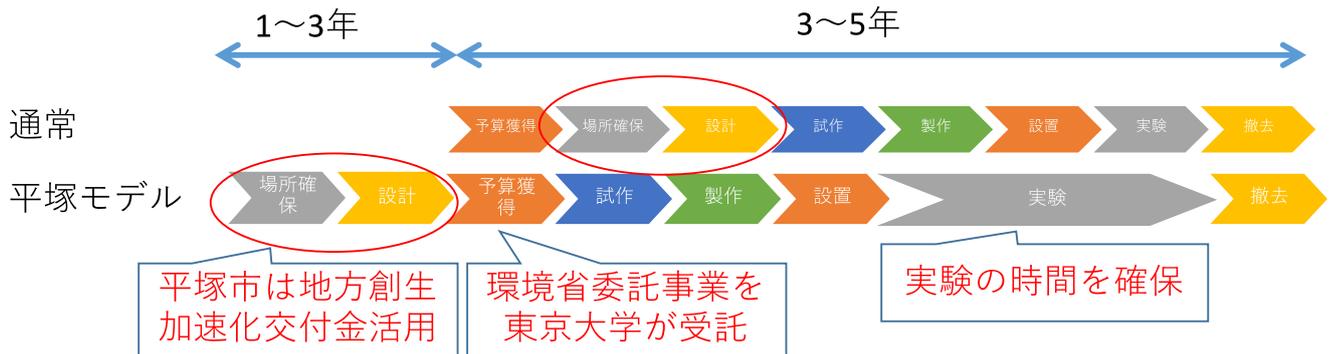


3. 「知」に着目した運営：モード論におけるモード2（大学や学会以外で創造される知識）の形式知化
産学公連携の取り組みを形式知化することで、他の分野への応用を目指している。

①産学公によるイノベーション創出のための平塚モデル（図5参照）

- 国の政策の隙間を地方自治体がつなぐことでイノベーションの可能性を高める。
 - 国の研究開発予算は3～5年
 - 予算獲得後に場所の確保、設計、試作、製作、設置、実験、撤去をするには期間が短い。
 - 地方自治体が工程の一部をサポートすることで、実現可能性が高まる。

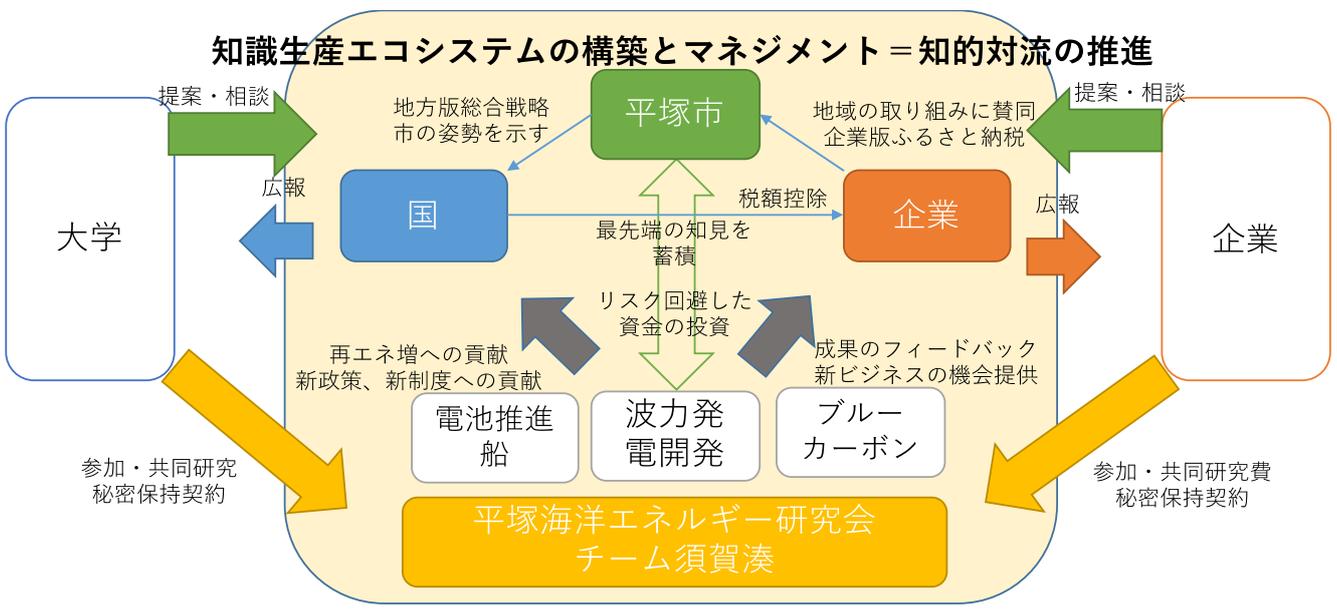
図5. 産学公によるイノベーション創出のための平塚モデル



②知的対流推進のモデル化（図6参照）

- 波力発電の産業化を目指した地方創生というシステム構築への多様な共感（寄附・取材・研究会への新規参加・新しいプロジェクト）を得られた（国、民間企業、メディア、市民）。
- 自治体と企業（寄附者）の共通財としての投資的経費という考え方が成り立つ。→自治体、寄附者双方の発展に寄与する事業が重要
- 箱物ではなく、自治体による知識生産エコシステムの構築とマネジメント能力が、VUCA な時代に信頼でき、レジリエントな投資先となり得る。

図6. 知的対流推進の平塚モデル



7 取組の効果・費用

本事業で特筆すべき点として、

①レバレッジを利かせた投資、②ステークホルダーの拡大、③様々な技術開発の呼び込み、の3点がある。詳細は以下の通り。

①レバレッジを利かせた投資

2016年度から2022年度（当初）までに平塚市が予算化した総額は、表1で示すとおり57,170千円である。その内、市の単独財源が占める割合は11%であり、内閣府の交付金が47%、ヤフー株式会社の企業版ふるさと納税が42%となっている。単純計算で投資額の約9倍の事業ができています。また、本事業を連携して進めている東京大学生産技術研究所が平塚波力発電所の海域実証のために企業からの共同研究費、環境省からの委託料を受け、平塚で検討してきた経済効果もある。これらのことから、レバレッジを利かせた投資効果が出ていると考えられる。

表1. 費用に係る市単独財源の推移（単位：万円）

		H28	H29	H30	H31	R2	R3	R4	単位：千円	
項目		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	総計	割合
平塚市の波力発電関係予算	波力発電関連分野での新産業創出促進事業	22,120	5,240	5,000	225	235	24,225	125	57,170	100%
内訳	市単（旅費、消耗品、出資金、委託料）	270	2,740	2,500	225	235	225	125	6,320	11%
	国（地方創生加速化交付金・地方創生推進交付金）	21,850	2,500	2,500	0	0	0	0	26,850	47%
	寄附金	0	0	0	0	0	24,000		24,000	42%
（参考）	共同研究費（企業）		○	○	○	○	○	○		
東京大学共同研究関係予算（平塚市以外）	平塚波力発電所委託料（環境省）			○	○	○				

②ステークホルダーの拡大

- 平塚海洋エネルギー研究会は、平塚市、東京大学生産技術研究所林研究室と25企業団体（市内企業10社、市外企業12社、平塚商工会議所、平塚市漁業協同組合、平塚市電設協会）で発足。内閣府の地方創生SDGs官民連携プラットフォームのマッチングイベントへの参加や平塚波力発電所の海域実証が進む過程で、新規参入企業が増加。株式会社e-ウェブR&Dの設立後は、事業に興味のある企業との調整が拡大。
- 電池推進船の実験と平塚波力発電所の海域実証は異なるメンバーで実施していたため、それぞれのメンバーが相互に見学等を行った結果、新しい共同研究や連携の協議がスタートした。

③様々な技術開発の呼び込み

- 波力発電の技術開発から市内企業が特許取得
- 波力発電の海域実証で得られた知見を基に、今後の社会実装を目指した株式会社が市内で創業
- 漁船の電化、藻場の形成（ブルーカーボン）、水中映像モニタリングロボット、可搬型双胴式無人艇など、波力発電と合わせやすい技術の開発・実証・商品化が平塚新港を拠点に進行
- 産学公連携ノウハウが蓄積されてきており、波力発電の取り組みや産学公の連携に関心を持った大学や企業からの問い合わせが増えてきている。

8 取組を進めていく中での課題・問題点（苦労した点）

<課題>

波力発電の技術開発から産業化という長期の事業は未知の領域であるため、庁内関係者の理解を得ることが困難であった。また、産業化前の開発段階であったことから、事業を進めるに当たっては外部資金を調達することが前提とされた。

<対応>

地方創生加速化交付金・地方創生推進交付金の獲得、環境省の委託事業での採択、ヤフー株式会社の企業版ふるさと納税での寄附と、庁外のステークホルダーから事業を認められ資金提供を受けたことで、着々と産業化へ歩みを進めてきた。共同研究では企業の研究費負担も複数年にわたり、メンバーがそれぞれの強みを持ち寄ることでプロジェクトとして進行している。

9 今後の予定・構想

波力発電、漁船の電化、ブルーカーボンについては、引き続き様々な資金を獲得すべく調整中。海域実証を終えた波力発電は、平塚新港での社会実装と、波の強い地域への普及を目指している。

10 他団体へのアドバイス

地域資源から考える

- ・ 地域の産業、大学、公共施設等をベースに、グリーンやデジタルといった世界的な流れに沿ったビジネスを考える。
- ・ 新しい知識の創出が持続可能な取組となる。

知的対流推進のポイント

- ・ 知的対流によって最大のメリットがあるのは自治体（企業や大学、研究機関等は個別のネットワークやビジネスチャンスに興味はあるが、特定の地域に執着する必要がない）
- ・ 知的対流を興すには、ニュートラルな存在が場を作る必要がある（企業では利害関係の調整が難しい。大学や自治体が発端する場が企業間の連携にも有効）。
- ・ 大小様々なプロジェクトが同時並行することで、プロジェクト間の交流や新しいプロジェクトの企画につながる。
- ・ それぞれのプロジェクトに資金や技術をマッチングするために、自治体内に知識やネットワークの蓄積が必要
- ・ プロジェクトの成長可能性を判断する（国の成長戦略等との親和性）。
- ・ シニアの戦力が最重要。若手、中堅の育成も重要
- ・ 大学の特徴（研究所、外部資金調達、共同研究、事務、知財など）を考慮する。

参考図書を事業に落とし込む

- 桑田耕太郎、松嶋登、高橋勅徳（2015）「制度的企業家」 ナカニシヤ出版
- 清水洋（2019年）「野生化するイノベーション-日本経済「失われた20年」を超える」 新潮選書
- アルベール、ミシェル(2008)「資本主義対資本主義」(小池はるひ 訳, 久水宏之 監修) 竹内書店新社
- マッツカート、マリアナ(2015)「企業家としての国家-イノベーション力で官は民に劣るといふ神話-」 大村昭人 訳 薬事日報社

1 1 取組について記載したホームページ

平塚海洋エネルギー研究会

https://www.city.hiratsuka.kanagawa.jp/sangyo/page-c_01629.html

カーボンニュートラルを目指した波力発電関連分野での新産業創出促進事業

https://www.city.hiratsuka.kanagawa.jp/sangyo/page33_00079.html

ひらつかビジネスチャンネル

<https://www.youtube.com/watch?v=nITYtreMQBs>

広報ひらつか 2020年10月第1金曜日号「平塚から世界へ 波力発電」

<https://www.city.hiratsuka.kanagawa.jp/common/200074322.pdf>

YAHOO! JAPAN SDGs

<https://sdgs.yahoo.co.jp/originals/109.html>

地方創生 SDGs 官民連携事例 (2020 年度)

<https://future-city.go.jp/platform/download/data/case2020/046.pdf>

地方創生 SDGs 官民連携事例 (2021 年度)

<https://future-city.go.jp/platform/download/data/case2021/A-011.pdf>

海洋白書 2021

https://www.spf.org/opri/projects/wp_2021_jp.html

IEA-OES Annual Report 2020

<https://www.ocean-energy-systems.org/about-us/annual-report/>

株式会社 e-ウェーブ R&D

<https://e-waverd.co.jp/>