

# 青森県における海洋再生可能エネルギー事業を対象とした 産業連関表の適用可能性

10H3117 山岡 奨

## 1. 海洋再生可能エネルギー事業の意義

日本では、東日本大震災によって発生した福島第一原子力発電所事故の影響により、エネルギー構造の再構築が必要とされた。このような中、自国で生成でき、また、環境にも配慮した再生可能エネルギーが注目され、現在も国を挙げてその普及が進められている。

しかし、2011年度における日本の再生可能エネルギーの発電量は、全国発電端電力量のわずか0.3%に留まっている。また、日本の再生可能エネルギーは、太陽光やバイオマスを用いた陸上での発電事業が主流となっている。今後に向けて、再生可能エネルギーの更なる普及を進めていくためには、陸上での発電事業だけでなく、波、潮流、海流等を用いて発電していく海洋再生可能エネルギーへの取組みが必要になると考えられる。

海洋再生可能エネルギーの発電事業では実際の海域が利用される。そのため、事業関係者は、漁業関係者との海域利用に関する調整（合意形成）を必要とする。しかし、日本では、海洋再生可能エネルギー導入による事業対象地域に及ぼすさまざまな影響が十分に明らかにされていないため、漁業関係者との合意形成は非常に困難になっているのが現状である。

こうした現状から、本研究では、漁業関係者との合意形成を円滑に進めていくための説明資料として、海洋再生可能エネルギーの導入が地域産業に及ぼす経済波及効果を産業連関表を用いて算出する。また、算出された経済波及効果を合意形成の場においてどのように活かしていくか等の利用方法についても検討する。

## 2. 海外の動向

海洋再生可能エネルギーの導入量や発電技術においては、イギリスとアメリカが先行している。その中で、特にイギリスは、2011年時点において海洋再生可能エネルギーの開発件数が圧倒的に多く、世界の中でも技術・実験レベルで主導的な地位を確立している。

イギリスにおける海洋再生可能エネルギーの普及を支えているのが、イギリス北端のオークニー諸島に位置する「EMEC (The European Marine Energy Centre)」である。ここでは、波力発電や潮流発電に関する設備が整った複数の海域が存在し、世界中の企業が自社で開発した発電デバイス等の試験に利用している。なお、本研究では、EMECで行われている Aqua Marine Power と Tidal Generation Ltd.の事例を取り上げている。

それに対し、アメリカは、イギリスに次いで海洋再生可能エネルギーの開発件数も多く、発電技術の開発や導入に力を入れて取り組んでいる。本研究では、DOE（エネルギー省）が助成した「ORPC (Ocean Renewable Power Company)」の潮力発電の事例を取り上げている。

### 3. 日本の現状

日本における海洋再生可能エネルギーの導入は、世界各国、特に欧州と比較すると技術・実験レベルにおいて大きな差がある。海洋再生可能エネルギーのうち、洋上風力が最も導入が進んでいるが、2012年度の洋上風力発電量はイギリスが2949.7MWに対し、日本は25.3MWである。

日本における導入が遅れている主な要因の1つには「実証フィールドの整備」がある。実証フィールドとは、発電装置の性能を実海域で試験するための設備が整った海域のことであり、海域利用の手続きの簡素化など容易に実証試験をすることができる。日本には整備された実証フィールドが存在せず、実証試験を行うには漁業関係者との調整による海域利用の合意を得なければならない。

しかし、海洋再生可能エネルギーに関する実験や研究が少ないために、同エネルギー導入による海や地域への影響が十分に把握されていないことから、漁業関係者や地域住民から合意を得ることは非常に困難である。日本では、こうした合意形成の問題が、海洋再生可能エネルギー普及の障壁となっていると考えられる。

### 4. 青森県における海洋再生可能エネルギーのポテンシャル

太平洋、日本海、津軽海峡の三方における海洋再生可能エネルギーの高い発電ポテンシャル、地方公共団体による実証フィールド誘致に向けた積極的な取り組み等の理由から研究対象を青森県とする。

青森県は、「海洋エネルギー関連産業創出事業」として地域振興を目的とした実証フィールドの誘致を目指している。導入する海洋再生可能エネルギーを洋上風力、波力、潮力とし、それらの発電ポテンシャルに地形やインフラといった自然・社会的条件を考慮したうえで、実証フィールド候補地として8つの市町村に絞り込んだ。そのうち、7つの市町村を対象とした漁業関係者への意向調査を行った。

本調査の結果、漁業への影響に不安はあるが、大多数が実証フィールドのもたらす地域振興に期待しているとの回答を得た。したがって、日本において、海洋再生可能エネルギーの発電事業に関する漁業関係者との合意形成を円滑に進めていくためには、漁業関係者等といった地元住民の意見を十分に反映し、地域や産業にさまざまな恩恵をもたらす実証フィールドの利用方法を提案していくことが重要である。

そこで、この実証フィールドの利用方法を検討していくためには、海洋再生可能エネルギーが及ぼす事業対象地域への経済的影響に注目し、その分析が必要であると考えられる。そのため、本研究では、産業連関表を用いた経済波及効果の算出を目的とする。

### 5. 産業連関表の概念

産業連関表 (input-output table) とは、一定期間 (通常1年間) に地域において行われた産業間の財・サービスの取引を数値で示し、行列の形で一覧表にまとめたものである。

産業間の取引とは、企業（産業）、政府、家計などの経済主体が行った財・サービスに関するものである。

産業連関表には、経済波及効果などの分析において、作成対象年当時の数値を用いるため現実の数値と分析によって算出された数値には“ずれ”が生じること、在庫を無視して考えていること、算出した経済波及効果の達成期間が未定であることなどのデメリットがある。しかし、農業などといった産業ごとの投入構造や中間需要を把握することができるとともに、産業への需要の変化が他産業に与える波及効果を算出することができる。そのため、海洋再生可能エネルギーがもたらす経済波及効果の算出及び分析・評価を目的とする本研究において有効な分析ツールであるといえる。

表 1 産業連関表（生産者価格評価表）の例

	中間需要		最終需要		移輸入 (-)	生産額
			地域内需要	移輸出		
中間投入	①	②				
粗付加価値						
生産額						

① 縦（列）方向に見ると、財・サービスの生産にあたって投入された原材料及び粗付加価値の構成が示されている。  
 ② 横（行）方向に見ると、生産された財・サービスの販売（算出）先の構成が示されている。

表 1 は生産者価格評価表の大まかな構造を示している。この表では、産業ごとの生産額をはじめ、中間需要や投入量、儲けである粗付加価値や他地域への輸出などを把握することができるとともに、原材料や販路も明らかにできる。

## 6. 海洋再生可能エネルギー事業を対象とした青森県産業連関表の適用可能性

### 6.1 分析のフレームワーク

本研究では、青森県が行う「海洋エネルギー関連産業創出事業」と同様に、洋上風力発電、波力発電、潮流発電を対象に分析を行う。また、この分析を行う前提条件として、青森県の電力部門に与える各発電の最終需要額を算出しなければならない。最終需要額の計算は「最終需要額＝1日あたりの発電量×発電コスト」により算出することができる。各発電の1日あたりの発電量は、年間発電量を年間稼働日数で除して求める。

また、最終需要額の算出において用いた発電コスト等のデータは、それぞれの計算方法が異なるものがある。そのため、分析により算出された各発電の経済波及効果を、そのまま比較できないことに留意しなければならない。

## 6.2 経済波及効果の算出

経済波及効果の算出には、生産者価格評価表、投入係数表、逆行列係数表の3つの表を用いる。投入係数表とは、生産額を1とした場合の原材料などの投入割合を表す係数を表にまとめたものである。逆行列係数表とは、ある産業に1単位の需要が増加した場合に、各産業の生産が最終的にどれくらいになるかを表す係数を表にまとめたものである。経済波及効果の算出例を、パンの需要が1,000円増加したケースで示していく。

表2 逆行列係数表を用いた経済波及効果の算出

	小麦	小麦粉	パン		需要		経済波及効果
小麦	1	0.4	0.25		0		250
小麦粉	0	1	0.625	×	0	=	625
パン	0	0	1		1000		1000

表2にあるように、パンの列の逆行列係数に需要増加額1,000円を乗算すると、それぞれ右のような経済波及効果が算出される。また、パンの生産が1,000円分増えるだけでなく、小麦に250円分、小麦粉に625円分の生産が増加する。このケースでは、新たに発生した需要1,000円に対し、第1次波及効果として1,875円を得ることが理解できる。第2次波及効果以降は、表2で算出された第1次波及効果の結果から計算することができる。

以上のような手順で、各種係数を算出し、洋上風力発電、波力発電、潮流発電がもたらす経済波及効果を算出した。

## 6.3 経済波及効果の考察

本研究では、「平成17年青森県産業連関表」を用いて、洋上風力発電、波力発電、潮流発電の経済波及効果を明らかにした。分析の結果、洋上風力発電が約95億円、波力発電が約44億円、潮流発電が約6億円となった<sup>(1)</sup>。また、投資に対する経済波及効果倍率が全ての発電において1.49倍という結果となった<sup>(2)</sup>。

この分析結果により、海洋再生可能エネルギーの発電事業は、地域産業にプラスの効果を生むことが明らかとなった。そのため、地域振興策として実証フィールドの誘致を目指す地方公共団体は、同事業がもたらす経済波及効果の提示や波及効果のうち漁業にもたらされる金額の提示など具体的なデータを用いた提案により、漁業関係者との合意形成を得やすくなるのではないかと考えられる。

## 7. 研究の成果と今後の課題

本研究は、産業連関表を用いて、海洋再生可能エネルギー事業が地域に及ぼす影響を経済的観点から分析し、明らかにすることを目的とした。なお、ここでは、現在、実証フィールドの誘致に向けて漁業関係者に意向調査を行う等、海洋再生可能エネルギーの普及に力を入れて取り組んでいる青森県を分析の対象地域とした。

分析の結果、海洋再生可能エネルギー事業は青森県産業にプラスの効果をもたらすことが明らかとなった。そのため、海洋再生可能エネルギー事業を進める地方公共団体は、合意形成の場において同事業を地域振興策の1つとして漁業関係者へ提案することが可能である。その際には経済波及効果などの具体的な数値を用いることで、説得力のある説明を行うことができ、合意形成を得やすくなるのではないかと考えられる。

しかし、本研究の産業連関分析では、海洋再生可能エネルギー事業がもたらす経済波及効果を十分に算出できたとはいえない。全ての海洋再生可能エネルギーにおいて統一されたデータは見つけることができず、分析に利用した各発電のコスト等は計算方法が異なるものであった。今後、日本における海洋再生可能エネルギーの研究が進むことによって、より正確かつ詳細なデータが把握されるため、本研究の成果とは異なる数値が算出される可能性が高い。

産業連関表においても分析を行うにあたって一定の限界を持っている<sup>(3)</sup>。産業連関分析は、ある産業の需要の変化が各産業へ波及するという一連の流れを経て、最終的に地域全体の経済効果を計測することができる。これはその経済効果の波及の過程で、どの産業も需要に応じてその額だけ必ず生産が行われるということを前提としているが、もしその波及の過程のある時点で過剰な在庫を抱える部門があれば、その後の流れで波及効果は生じないことになる。実際に波及の中断があった場合は、産業連関分析の計測結果と現実の“ずれ”が生じてしまう。

以上の点を踏まえつつ、今後の課題としてはより正確なデータを用いた産業連関分析を行うこと、今回分析できなかった点を検討していくことが必要である。

### 【注】

- (1) 各発電による経済波及効果は、生産誘発額、粗付加価値誘発額、雇用者所得誘発額を足し合わせたものである。
- (2) 経済波及効果倍率は、生産誘発額を各発電の最終需要額で除した数値である。
- (3) 産業連関表は5年おきに作成されるものであり、本研究で利用した「青森県産業連関表」も平成17年のものであった。そのため、分析によって算出された経済波及効果は、当時とのタイムラグが存在していることに留意しなくてはならない。