

瀬戸内海の潮流発電実現性評価に向けたエネルギー需要データベースの構築

広島工業大学 正会員 ○石垣 衛
広島工業大学 正会員 三好 順也
広島工業大学 非会員 平野 和人

1. 研究背景と目的

我が国は四方を海に囲まれた海洋国家であり、自然エネルギーとして豊富に存在する海洋エネルギーを有効活用することは重要な課題であり、その実現が望まれている。大小の島々が数多く存在する瀬戸内海では多くの海峡・瀬戸域を有し、当該域における潮流は増幅されることから潮流エネルギーを活用した発電は注目される技術である。また、これらの海峡・瀬戸域には架橋が施されている場所が多く、既存の橋脚・橋梁を活用した潮流発電が可能となれば発電施設等の建設コストの削減が期待できる。このような潮流発電の技術開発を推進する一方で、行政機関、電力会社、漁業協同組合、大学・研究機関などの複数の機関が社会的・経済的視点からの潮流発電の実現性評価に向けた「ラウンドテーブル」を設け、得られたエネルギーを誰が、どこで、どのように利用するかを明確化することが求められている。

そこで、現状のエネルギー需要量の動向を把握し、潮流発電で得られたエネルギーの活用方法を示すことを目的に、瀬戸内海圏を対象としたエネルギー需要 GIS データベースを構築した。

2. エネルギー需要量の算定事例と課題

経済産業省資源エネルギー庁は、市町村別エネルギー消費統計のためのガイドライン¹⁾（以下、ガイドライン）を公開しており、各市町村が自律的にエネルギー消費量を推計可能な算定手順を提供している。このエネルギー需要量の算定では、表1に示すように産業・民生・運輸の3つの部門に大分類化され、その下に詳細な分類が多岐に渡ることから、エネルギー需要量算定の際、多種の統計データを必要としており、算定課題の一つといえる。さらに、ガイドラインの算定手法に基づいてエネルギー需要量を算定しているエネルギービジョンの公開現状は、瀬戸内海圏で278市町村中22市町村のみに留まっており、瀬戸内海圏のエネルギー需要量を把握するまでには至らないことが市町村のエネルギー需要量の算定現状である。以上のことから、上述した課題に対応した簡易に算定可能なエネルギー需要量算出手法が必要であると考えられる。

表1 エネルギービジョンの分類²⁾

部門	全国データ	按分係数	根拠資料
産業	農林	農産産出額	農林水産省「農産産出額調査」(2002年度)
	水産	漁業経営体数	農林水産省「第11次漁業センサス」(2003年11月1日実施)
	鉱業	鉱業事業所数	「企業・事業所統計」(2001年10月1日)
	建設	着工床面積	「建築統計年報」(2003年度)
	製造	製造品出荷額	「工業統計調査」(2003年度)
民生	家庭	世帯数	「住民基本台帳」(2005年3月31日)
	業務	事業所数	「企業・事業所統計」(2001年10月1日)
運輸	鉄道	JR乗車人員	中国運輸局山口運輸支局「陸運統計要覧」(2004年3月31日)
	自動車	交通関係エネルギー消費	中国運輸局山口運輸支局「陸運統計要覧」(2004年3月31日)
	海運	海上出入貨物トン数 船舶乗客員数	国土交通省「港湾統計」(2002年度) 船舶乗客員数

※但し、電力、LPGは供給事業者への販売量調査により、市内での消費量を算出。

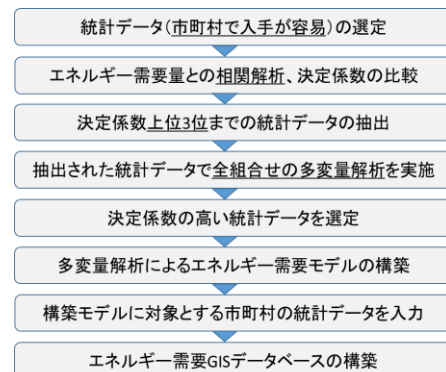


図1 簡易式エネルギー需要量算定手法構築の工程

3. 簡易式エネルギー需要量算定手法の提案

3.1 研究工程と方法

本研究では、上述の課題に対応した簡易式エネルギー需要量算定手法を提案する。この算定手法の構築に向けた工程を図1に示す。本算出方法は、簡易な手法を提案しているため、使用する統計データは市町村単位で入手が容易であることを条件に選定する。次に、エネルギービジョンで公開されている22市町村のエネルギー需要量と選定した統計データとの相関解析を実施し、相関の程度を示す指標の決定係数 R^2 を比較し、決定係数上位3位までの統計データを抽出する。エネルギー需要モデルの精度をさらに向上させるため、抽出された決定係数上位3位までの統計データによる全組合せで多変量解析（重回帰分析）を行う。エネルギー需要モデルの構築では、多変量解析で得られた決定係数 R^2 が最も高い組合せを選択する。最後に、構築したエネルギー需要モデルに対象とする市町村単位の統計データを入力し、エネルギー需要 GIS データベースを構築する。

表 2 産業分類決定係数

統計データ	産業(R ²)
人口総数(人)	0.7620
世帯数(世帯)	0.7277
事業所数(製造業)	0.8266
製造業従業者数(人)	0.8483
総面積(北方地域及び竹島を含む)(ha)	-0.2623
可住地面積(ha)	0.0574
製造品出荷額等(百万円)	0.8958
財政力指数(市町村財政)	-0.3799
労働力人口(人)	0.7558

表 3 全組合せによる重回帰分析結果(産業)

統計データ	単相関(R ²)	case1	case2	case3	case4
人口総数(人)	0.7620				
世帯数(世帯)	0.7277				
事業所数(製造業)	0.8266	○	○	○	
製造業従業者数(人)	0.8483	○	○	○	○
総面積(北方地域及び竹島を含む)(ha)	-0.2623				
可住地面積(ha)	0.0574				
製造品出荷額等(百万円)	0.8958	○	○	○	○
財政力指数(市町村財政)	-0.3799				
労働力人口(人)	0.7558				
重回帰分析R ²		0.9011	0.8398	0.9023	0.8975
評価		×	○	×	○

3.2 統計データとエネルギー需要量との相関解析

22 市町村のエネルギービジョンの産業分類におけるエネルギー需要量と選定した統計データとの相関解析結果を表 2 に示す。決定係数上位 3 位の統計データは、製造品出荷額で最も高く、次いで製造業従業者数、事業所数であった。いずれの統計データにおいても、決定係数 0.8 以上を示しており、十分な相関関係が得られた。

一方で、民生分類は労働力人口、世帯数、人口総数の順で決定係数が高かった。また、運輸分類では労働力人口、世帯数、製造業従業者数の順で決定係数が高かった。以上の結果より民生分類、運輸分類ともに産業分類と同様な相関関係が得られた。

3.3 多変量解析によるエネルギー需要モデル構築

3.2 節で示した相関解析による決定係数上位 3 位までの統計データを抽出し、全組合せで重回帰分析を行った結果を表 3 に示す。重回帰分析による決定係数が最も高かった事業所数と製造品出荷額の組合せ(case3)で得られた回帰式を産業エネルギー需要モデルとして採用した。しかし、採用した産業エネルギー需要モデルを用いて、エネルギー需要量を算定したものの、一部の市町村で負の値が算出された。これを改善するため、負の値が算出されず、且つ決定係数の高い製造業従業者数と製造品出荷額の組合せ(case4)を産業エネルギー需要モデルとして採用した。民生分類、運輸分類においても同様の条件によりエネルギー需要モデルを構築した。

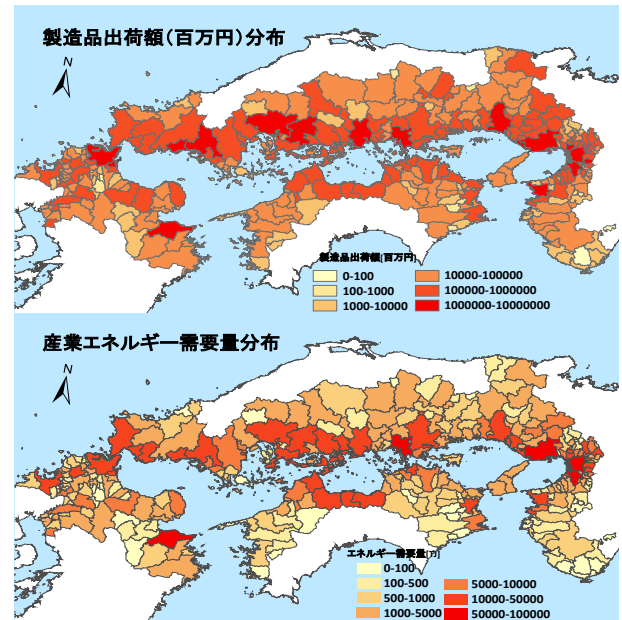


図 2 製造品出荷額, 産業エネルギー需要量マップ

4. エネルギー需要 GIS データベースの構築と課題

4.1 エネルギー需要 GIS データベースの構築

構築したエネルギー需要モデルと統計データを用いて、エネルギー需要 GIS データベースを構築した。図 2 に示す製造品出荷額マップより、工業地帯や工業地域が展開されている地域で多く示された。また、産業エネルギー需要量マップより、倉敷市では最大エネルギー需要量の 90251TJ を示し、電力量に換算すると 2.5×10^{10} [kWh] を示した。次いで大阪市、堺市、神戸市、大分市と順に大きく、産業エネルギー需要量は、製造品出荷額マップに類似しており、産業エネルギー需要量に製造業が大きく寄与していると考えられた。また、民生および運輸分類は、いずれも市町村の規模に応じてエネルギー需要量が大きくなることが分かった。

4.2 今後の課題

瀬戸内海圏における産業・民生・運輸の 3 分類のエネルギー需要 GIS データベースは構築できたが、詳細分類のエネルギー需要量の算定や、どのようなエネルギーを使用するかを示すエネルギー源項目別エネルギー需要量の算定が課題として挙げられる。

謝辞

本研究は独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「平成 24 年~平成 25 年度次世代海洋エネルギー発電技術研究開発」の研究助成により実施したものである。ここに関係者に謝意を表す。

参考文献

- 1) 資源エネルギー庁, 2006: 市町村別エネルギー消費統計のためのガイドライン, pp1-34
- 2) 山口県柳井市, 2006: 柳井市地域新エネルギービジョン資料編, pp81-84