

## 瀬戸内海コンビナート周辺の洋上風力賦存量

岡山大学大学院環境学研究科 正員 ○比江島慎二  
 岡山大学環境理工学部 学生員 橋本祐一郎  
 岡山大学大学院環境学研究科 学生員 中元 健太

## 1. はじめに

近年、陸上に比べて膨大な風力エネルギーが眠る洋上での風力発電が注目されている。一方、四方を海に囲まれているにもかかわらず、風車設置可能な水深の浅い海域が少ないわが国では、せっかくの膨大な風力エネルギーが手つかずの状態にある。ところが、瀬戸内海は水深が浅いうえ、700を超える島々が存在し、波浪も穏やかであるなど、洋上発電に適した多くの特徴を有する。さらに、沿岸には工業地帯が広がり、多くのコンビナートが存在する。コンビナート沖の洋上風力で電気分解により水素を製造すれば、水素の大消費地であるコンビナートで活用できるとともに、気象条件による不安定な変動が弱点である風力エネルギーの安定的供給および効率的利用が可能になると考えられる。従来の系統連系方式よりも有効な風力発電事業モデルになる可能性を秘めるとともに、石油に代わる水素社会の早期実現やコンビナートからのCO<sub>2</sub>削減にも貢献できる可能性がある。本研究ではこの新しい風力発電事業方式の可能性を探るため、LAWEPS工学モデルによる風況データをもとに、瀬戸内海のコンビナート沖合での風力発電賦存量について検討した。

## 2. 解析条件と方法

瀬戸内海沿岸には多くのコンビナートがあるが、そのうち宇部、周南、水島の各コンビナート（図1）を対象として、それぞれコンビナートとその沖合を含む東西10km、南北30kmの領域を解析した。発電量試算のための風のデータはLAWEPS工学モデル<sup>1)</sup>による4次領域の解析結果を用いた。図2に示す性能を有する定格出力1500kWの風車を想定し、LAWEPS工学モデルの解析から得られた地上70m高さのワイブル係数 $k, c$ を用いて年間発電量および設備利用率を求めた。

## 3. 解析結果および考察

宇部、周南、水島の各コンビナート周辺の地上高さ70mの年平均風速、年間発電量、設備利用率、水深の分布を図3～5に示す。宇部が最も風況が良く、全領域で5m/s以上、洋上ではおよそ6～7m/sとなっている。周南は比較的土地の起伏が激しいため、陸地に近い場所では4m/s以下から7m/s以上の広い範囲で風速が分布し、沖合では6～7m/sの地域が広がっている。水島はほとんど5m/s以下の低風速地域である。

年間発電量は風速分布の傾向と一致した分布性状が見られる。500m間隔で風車を設置したと仮定し、沿岸15km以内の洋上と島部の年間総発電量を試算した結果が表1である。やはり風況の良い宇部の発電量が多い。表1には発電電力を水素に変換したと仮定したときの水素量について、工業生産での水素副生能力が全国一である山口県の水素供給可能量（約8.9億Nm<sup>3</sup>/年<sup>2)</sup>に対する比率も示している。実際には、水の電気分解による水素変換効率を考慮すればこれより低い値になるが、変換効率を50%としても、宇部と周南だけで山口県の水素供給可能量に匹敵する。なお周南では、徳山湾を囲む大島半島は試算に含めていないため、これを含まればさらに大きな発電量、水素量が得られる。

設備利用率もおおよそ風速分布に準じている。採算性の面で20%以上の設備利用率が望ましいとされるが、宇部は全域で20%を超え、ほとんどが30～40%、一部で40%を超える。周南は陸地の起伏の影響により山頂付近のごく一部

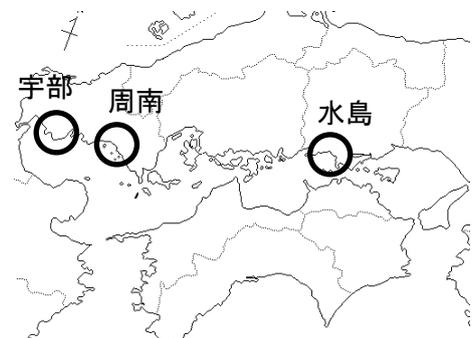
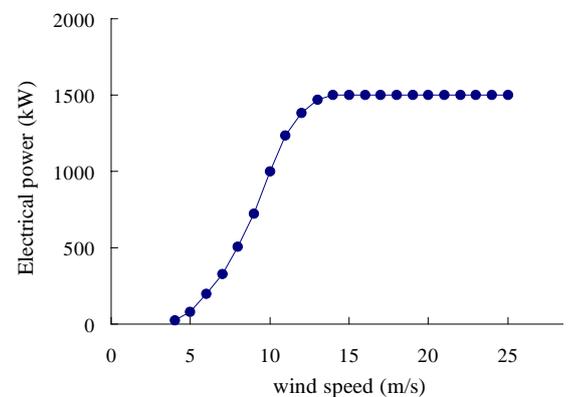


図1 対象とするコンビナート



定格出力	1.5 (MW)
カットイン風速	3.5 (m/s)
カットアウト風速	25.5 (m/s)
ハブ高さ	70 (m)

図2 風車の出力曲線と諸元

表1 沿岸15km以内の年間総発電量

	宇部	周南	水島
発電量 (GWh)	3140	2082	1429
水素量の比率 (%)	118.1	78.3	53.7
風車台数	644	628	711

キーワード：風力発電、洋上風力、コンビナート、水素エネルギー、瀬戸内海、LAWEPS

連絡先：岡山市津島中 3-1-1 岡山大学環境理工学部 環境デザイン工学科 電話 086-251-8869 hiejima@cc.okayama-u.ac.jp

で40%を超えるが、多くは20~40%の地域で、沖合では30~40%となる。水島ではほとんどが20%を下回り、10%以下の場所も見られることから、1500kWよりも小規模であっても低風速における発電効率が高い風車を採用する方が望ましいと考えられる。

洋上風車にとっては低水深の場所が有利である。組杭式の基礎構造などを想定すれば30m超の水深では技術面やコスト面で建設が難しくなると考えられる。宇部はおよそ30m以下となっており、沿岸から5km程度であれば10m以下の低水深の場所も広がっている。周南は沿岸では20m以下であるが、風況の良い沖合では30mを超えてしまい風況と水深がトレードオフの関係にある。水島はほとんどが20m以下であり3コンビナートの中では最も低水深の場所が多い。しかも島も多いため、洋上風車建設の面では有利である。

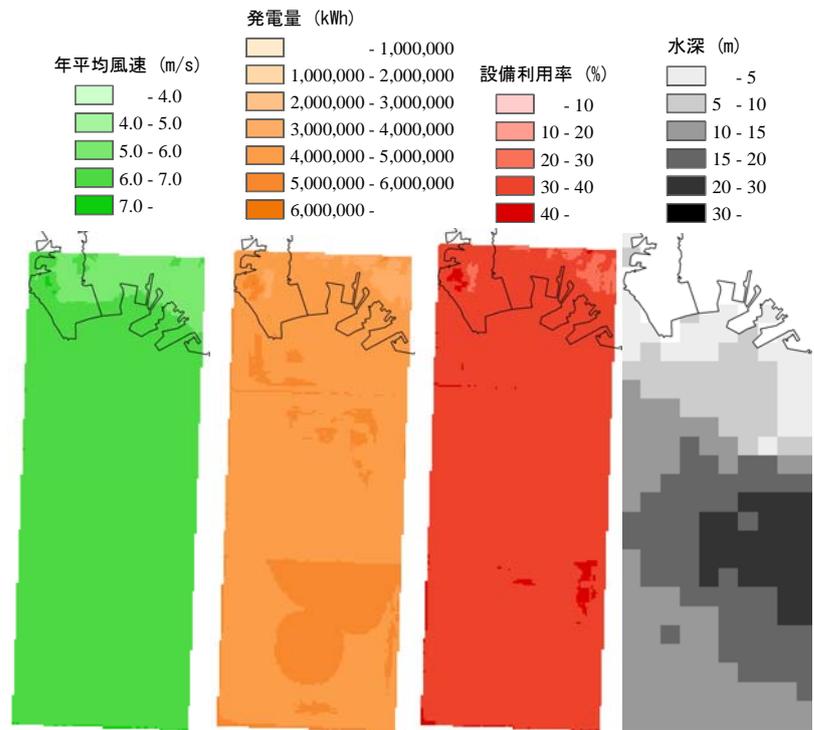


図3 宇部コンビナート

4. まとめ

宇部、周南、水島の各コンビナート地域の風況特性から、主に沖合洋上に着目して発電量を試算するとともに、設備利用率や水深との比較などからコンビナート沖における洋上発電の実現可能性について検討した。その結果、以下の知見が得られた。

- (1) 宇部は沿岸から沖合にかけて風況が良好で水深の浅い場所が広がり、3地域の中では最も洋上発電に適する。
- (2) 周南は風況の良い場所と水深浅い場所がトレードオフの関係にある。沿岸部浅瀬や島部、半島部の高所への風車設置が有望と思われる。
- (3) 水島は全体的に風況が弱いですが、水深が3地域の中では最も浅く島も多いため、洋上風車建設には適している。
- (4) 風力により水素を製造した場合、宇部と周南のコンビナート沖だけでも、山口県の水素供給可能量に匹敵する風力エネルギーが見込まれる。

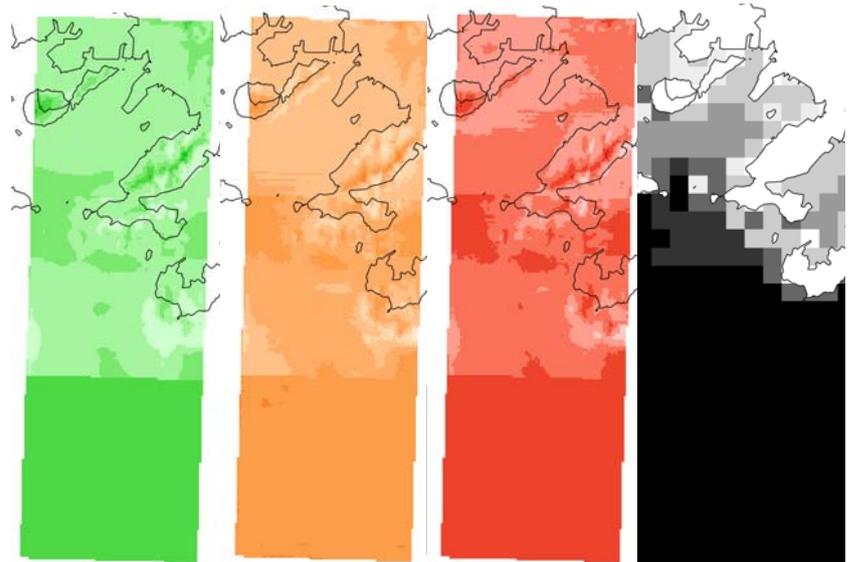


図4 周南コンビナート

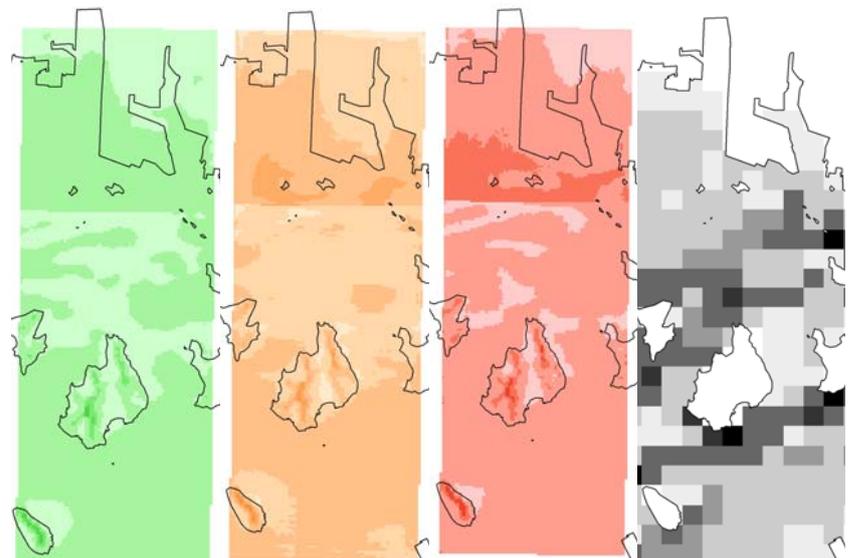


図5 水島コンビナート

参考文献

- 1) [http://www2.infoc.nedo.go.jp/nedo/laweps\\_info1.html](http://www2.infoc.nedo.go.jp/nedo/laweps_info1.html)
- 2) 水素フロンティア山口推進構想調査報告書、山口県環境生活部環境政策課 2004年