

## 1. はじめに

二酸化炭素排出の抑制と化石燃料の枯渇懸念が主張される現代において、バイオマスや太陽光発電とならぶ有力な新エネルギーとして「風力発電」が注目を浴びてきている。わが国においては1978年のサンシャイン計画より本格的な開発研究が開始されて以来、2003年春の東京臨海風力発電所竣工、さらには多方向の風を効率的に発電利用することが可能なダリウス・サボニウス型風車の開発（2003年）にいたるまで様々な形式の発電施設が考案・設計され、社会的な注目を大いに集めているといえる。

これに並行して、時にはプロペラ直径が100mを超えるような巨大な発電風車が既存景観に与える影響は甚大であり、その形成景観に対する調査研究も行なわれている。たとえばNEDOの環境影響評価マニュアル<sup>1)</sup>においても景観的課題が取り上げられており、特に周囲景観との調和の重要性が指摘されているが、形成景観の実態把握や評価プロセスには言及されていない。また、本間らはGISの活用による発電風車の景観影響領域の決定法<sup>2)</sup>やその印象評価の手法<sup>3)</sup>などを提起しているが、風力発電所の形成景観そのものに対する意味論的考察や印象の通時的分析は行なわれていない。

いっぽう、日本機会学会では既に風車の芸術化の可能性についてシンポジウムが開かれているが<sup>補注(1)</sup>、構造物と自然環境とおりなす景観についての検討は十全とはいえない。

本稿では、風力発電施設の形成する景観を「テクノスケープ」として積極的に捉え、その景観特性を意味論的可能性とともに議論することを試みる。

特に既存のテクノスケープ研究における成果をもと

\*キーワード：景観，風力発電，風車，テクノスケープ

\*\*正員，近畿大学講師 理工学部社会環境工学科

(東大阪市小若江3-4-1，

TEL06-6730-5880，FAX06-6730-1320)



図 - 1 撤去延期が決定した三浦市風力発電施設に、風力発電景観を対象とした研究課題を検討することとしたい。

## 2. 風力発電施設の形成景観に対する両義的視点

巨大な風車群の形成する景観影響については以前から議論があり、例えば1999年に北海道稚内市に建設予定だった発電風車や、2001年山形県酒田市で新日鉄によって計画された当時国内最大級の発電風車など、大きな景観論争の結果建設が中止されるような事例も少なくない。

その一方で、山形県立川町などのように発電風車をテーマとした地域振興策がとられている地域もあるほか、神奈川県三浦市のように発電風車の設置許可期間が切れた後、観光資源となった風車の撤去に反対する民意のもと許可期間延長が実現した事例もみられる。(図 - 1)

## 3. 風力発電に対する社会的着目度

風力発電に対する社会的着目度は近年急激に増してきているといえる。ここでは「DNA FOR LIBRARY」システム<sup>補注(3)</sup>を用い、1984年1月から2003年6月までの新聞記事における風力発電事業関連の記事数をカウントし、その出現率を算出した。(表 1)(図 2)

1984年から1996年までは凡そ1万件中1～2件の割合で風力発電が記事となっていたが、特にCO<sub>2</sub>削減が盛り込まれた京都議定書が採択された1997

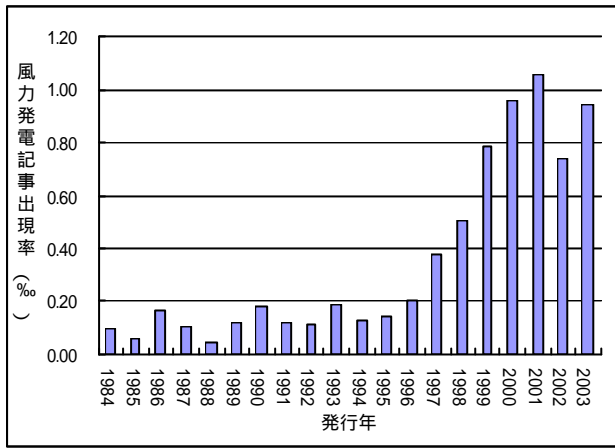


図 2 風力発電関連記事出現率

表 1 記事データ数

発行年	風力発電記事数	全記事数	発行年	風力発電記事数	全記事数
1984	2	21037	1994	28	216760
1985	3	52501	1995	30	210892
1986	9	53998	1996	43	211051
1987	6	58140	1997	123	325319
1988	5	103377	1998	161	320776
1989	18	151173	1999	258	327958
1990	29	157818	2000	326	341456
1991	22	183954	2001	357	337908
1992	21	186117	2002	252	341461
1993	36	192884	2003	157	166720

年頃よりその着目度が急増しているのがわかる。2001年には約1千件中1件の割合に上昇している。

今後の研究において、具体的な記述内容の質的变化についても考察し、風力発電事業に対する社会的位置付けをより具体的に明らかにする必要がある。

#### 4. 風力発電施設の景観特性とその形成原理<sup>4)5)</sup>

##### (1) 発電施設の形態・規模と景観特性

現代の発電風車は、空気力学の発達、及び各種金属材料やFRPなどの材料技術の発達により、高速高性能をもつものが次々に開発されている。風力発電施設の形態には様々なものがあるが、ここではパワー係数<sup>補注(4)</sup>の高い2種類の主要発電風車(プロペラ型風車及びダリウス風車)を例として挙げてみたい。(図3)

3枚ブレードのプロペラ型風車は力学的安定性に富み、商業機として現在最も普及しているタイプである。ブレードに発生する揚力を利用して風車を高速回転させるもので、風方向に対して回転軸が平行な「水平軸型風車」となっている。

いっぽう、ダリウス型風車は風方向に対して回転

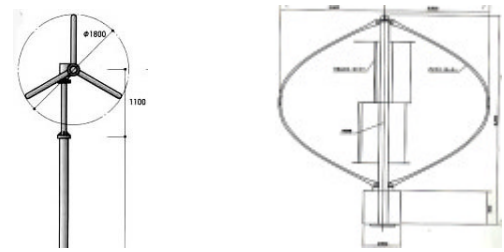


図-3 プロペラ型風車(左)<sup>6)</sup>及びダリウス型風車(右)<sup>7)</sup>



図 4 プロペラ型風車の視軸方向による景観変化

軸が垂直な「垂直型風車」であり、同様に揚力を利用した高速回転風車となっている。普及率では3枚ブレードプロペラ型に劣るが、ロータの周速度は風速の数倍になるほか、回転が風向きの影響を受けないなどのメリットがある。

また、風車の出力 P は一般に次式で算出される。

$$P = 1/2 \rho V^3 A$$

ρ : 空気密度 V : 風速

Cp : 総合効率 A : ロータ回転面積

すなわち、出力は風速の三乗、及びロータ回転面積に比例することとなり、ブレードの大型化により高所の大きな風速、及び大きなロータ回転面積が得られ有利となる。スケールは用途によって様々であるが、上記の理由から年々大型化する傾向にある。

それぞれの景観的特性として、例えばプロペラ型は視軸方向において大きな景観変化を生ずることが予想される。(図4)また、回転軸が正面に現れることから動的要素もプロペラ型で明確に認識されるものと考えられる。

##### (2) タワーの形態と景観特性

風車タワーには主にラチス型と円筒状の2種類がある。前者はいっばんに低コストで運搬性にもすぐれ、メンテナンス上も腐食防止措置が容易である反面、「美観を損ねやすい」といわれている<sup>8)</sup>。これについてはさらなる景観シミュレーションや実証的景観評価分析が必要であり、トラス構造物の景観



図 5 等間隔で配置された風車群（秋田市）



図 6 単純反復景観，二元対峙景観としての風力発電景観（竜飛岬）

的可能性についても後述の研究において具体的検証が行なわれるべきであろう。

### (3)配置及び立地形態と景観特性

発電風車建設のもう1つの大きな特徴に、ウィンドファーム等の「集合化」がある。スケールメリットによる電力生産量向上のほか、風車群個々の短周期変動相殺による電力の品質改良（平滑化）というメリットも大きい。ウェーク効果<sup>補注（5）</sup>を加味し、通常横方向でローター直径の約2～5倍、風下方向では約10倍で等間隔に配置されることとなる。

4)それぞれの風車は規模の経済によって規格化・画一化されていることが多い。この結果、同一諸元の風車群が地形にそって等間隔に配列された景観が生起することとなる。

また、これらは風況のよい岬、尾根、沖合いなどに立地するため、結果的に地形の起伏や輪郭を反映した景観を形成する場合が多い。（図 5）

## 5．形成景観の共時的検討：テクノスケープ・レトリック論（図 6）

以上のように、発電風車において機能的特性から形成された特有の景観に対するオブザーバーの解釈・評価に対する考察への手がかりを得るための1つの方法として、既往研究「テクノスケープ・レトリック論」の適用を試みる。

### (1)単純反復景観としての可能性

既往研究<sup>9)</sup>では、単純反復的に配置されたものの構成する景観が解釈する側に対して与える影響について、美学や心理実験などをもとに明らかにされている。ここでは、単純反復の効果として a)記号内容の希薄化、及びb)警戒と構成秩序の強調の2点が指摘されている。

### (2)二元対峙景観としての可能性

同様に既往研究<sup>10)</sup>では、テクノスケープのもう1つの特長として自然・人工の二元対峙景観が解釈する側に対して与える影響について明らかにしている。ここでは、二元対峙の効果として a)構成二元（自然，人工）の特徴顕在化 b)意味の曖昧化 c)新しい意味の生成（超越感覚，偶像感覚，ユーモア等）」という3項目が指摘されている。

風力発電施設がその視覚的特質を維持したまま“テクノスケープ”としての価値を獲得するとすれば、上記の2つの潜在的特長は形態操作や色彩計画、視点選定などをはじめとする景観設計においてむしろ活用されるべきポキャブラリーとして位置付けられ得る。テクノスケープ・レトリック論全般を概観した既往研究<sup>11)</sup>に基づけばテクノスケープの潜在的な特長についてさらに議論が発展する可能性もあるが、抽出・指摘されたそれぞれのポキャブラリーの風力発電景観への適用可能性についてもその都度検証していく余地がある。

## 6．景観イメージの通時的検討

レトリック論が時間的断面における景観評価であったのに対し、これは竣工後における構造物景観の評価を時間的に明らかにするものである。風力発電施設は規模も大きく既存景観に与える影響も大きいことから、立地地域において住民の大きな関心を集めることが予測される。前述のように既存景観破壊の対象として捉えられる場合がある反面、地域シンボルとして周辺地域に受け入れられる三浦市のようなケースもある。

風力発電施設に類似した形態をもつ塔状構造物に関する同様の研究<sup>12)</sup>では、新聞記事、雑誌、その他メディアを用いたテキスト法による分析が行なわれているほか、テクノスケープ・イメージ研究では生徒児童文集にみる記述内容などをデータとしたものも存在している<sup>13)</sup>。





図 7 新宮晋「White Flower」1986年<sup>15)</sup>

風力発電施設においても同様のアプローチで研究を試み、特にこの施設ならではの特徴的なイメージ変遷特性が把握できれば、タイムスパンを考慮した上での景観計画に対する手がかりが得られるものと期待できる。

## 7. 風の視覚化装置としての芸術的意義

風が存在をさまざまな方法で視覚化することによって装置を芸術作品に昇華させている例が既に国内外の芸術界に存在している。(図 7)わが国を代表する彫刻家の一人・新宮晋の一連の作品は主に「風を視覚化させ、そこで繰り広げられた自然の変化や人々との交流の舞台装置」<sup>14)</sup>となっているが、このような装置が芸術的価値を獲得する条件を類型化できれば、今後風力発電の景観計画にさらなる方向性が得られるものと期待される。また、荒井忠一は既に風土性を風車の形態に反映させるヴァナキュラー風車を提唱しているが、風車固有の形態をむしろ引き立たせ周辺環境との非調和の美をめざす「景観異化」<sup>11)</sup>の景観パラダイムも今後検討されるべきであろう。

## 8. 結語

以上、風力発電景観の検討に対し、一連のテクノスケープ研究における人工構造物景観へのアプローチ法を概観しながら、今後展開しうる研究課題について展望を述べた。

風力発電施設に関する機能的検討は現在まで主に機械工学や電気工学の分野で行なわれてきた。機械が広大な台地とともに形成する景観については、テクノスケープ研究、あるいは土木景観研究の分野における学術的蓄積の応用が今後期待されよう。

## 補注

- (1) 例えば、日本機械学会2002年次大会市民講座「風車の最新テクノロジーとその社会的アクセシビリティ」など。
- (2) 日本経済新聞2003年4月30日号、同誌2003年6月16日号など多くの新聞紙上でも風力発電事業が近年クローズアップされている。
- (3) 朝日新聞本紙(1984年8月～)ほか、各地方版、週刊朝日(2000年4月～)などをデータベースとしている。
- (4) 風エネルギーを風車によって機械的動力に変換する空気力学的な効率を意味する。
- (5) 前段の風車の存在により後段の風車が受ける風速の低減を意味する。

## 参考文献

- 1) 新エネルギー・産業技術総合開発機構：「風力発電のための環境影響評価マニュアル」, p.2, 2003.
- 2) 本間里見・位寄和久・両角光男：「風力発電施設における景観計画のための視点選定手法に関する研究」, 日本建築学会計画系論文集 556, pp.349-355, 2002
- 3) 古賀福太郎・本間里見・位寄和久・両角光男：「風力発電施設を事例とした景観印象評価手法に関する研究」, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.393-394, 2002
- 4) 野村卓史：「風車のある風景」出窓社, 2002
- 5) 松宮輝：「ここまで来た風力発電」, 工業調査会, 1994
- 6) 株きんでんURLより(2003年6月現在)(<http://www.kinden.co.jp/gijutu/denki/denki02.htm>)
- 7) 株イーアンドイー：「ハイブリッド発電装置 Hybrid Wingsパンフレット」, 2003
- 8) 牛山泉：「風車工学入門」森北出版, 2002
- 9) 岡田昌彰：「テクノスケープ・レトリック論としての単純反復景観に関する研究」, ランドスケープ研究Vol.63 No.5, 2000
- 10) 岡田昌彰・堀繁：「テクノスケープ・レトリック論としての二元対峙景観に関する研究」, ランドスケープ研究Vol.66 No.5, 2003
- 11) 岡田昌彰・Andrea Ljahnicky・中村良夫：「異化概念によるテクノスケープ解釈に関する研究」, ランドスケープ研究Vol.60 No.5, 1997
- 12) 篠原慎太郎・岡田昌彰・中村良夫：「塔状構造物のイメージ変遷に関する研究」, 土木学会環境システム研究論文集24, 1996
- 13) 岡田昌彰：「砒都・栃木葛生町におけるセメント工業イメージの変遷に関する研究」日本都市計画学会都市計画論文集No.36, 2001等
- 14) 新宮晋：「ウィンドキャラバンと風車への期待」日本機械学会年次大会講演資料集(VIII), 2002
- 15) 新宮晋：「自然のリズム」ブレイク/センター, 1991