

IV-45

風車（風力発電機）を対象とした識別距離の検討

岩手大学 学生員○中川雅晴 岩手大学 正 員 安藤 昭
 岩手大学 正 員 赤谷隆一 岩手大学 正 員 南 正昭
 岩手大学 学生員 越後屋雄士

1. はじめに

近年、風力発電は集合型の風力発電施設が全国各地に立地し、発電量も急激な伸びを見せている。さらに風力発電事業が推進されると、朝な夕なに眺めている日常の景観の中にも風車がそびえることが懸念される。このような背景のもと、自然景観との調和の重要性について議論されるものの、無機質な直線で構成され、人工的で冷たい印象を与える大型風車が、自然景観の中に建設された場合の景観的特性については明らかにされていない。

そこで、本研究では、風車景観の景観的特性を把握するための最も基本となる至近景・近景・中景・遠景別の識別距離の決定を試みた。

2. 風車景観の定性的・定量的分類の設定

ランドスケープの分類法として、伝統的に、近景、中景、遠景という分類が行われてきている。視知覚的現象の相違という点に着目し、距離尺度を用いて風車景観の定性的・定量的分類を行った（表1）。ここでは、全高100mの風車を対象とし、快晴時における数値を設定した。

3. 現地実験

青森県下北地方に位置する、日本でも有数の規模を誇る青森県東通村の風力発電施設（岩屋ウィンドパーク・岩屋ウィンドファーム・尻労ウィンドファーム）と青森県六ヶ所村のむつ小川原ウィンドファームを対象とし、現地実験によって風車景観の識別距離を明らかにする。同時に、風車と背景との色彩の差異による誘目度の変化について実験を行う。

(1) 視点場の選定

むつ小川原ウィンドファームは、風車が平地に設置されているので直線的かつ連続的に確認でき、仰角が規則的に変化する。至近景・近景領域ではあらかじめ視点場を設定した場合、得られる結果の誤差が大きいため、視点場を設定せずに実験を行い、集計の際に任意の距離の視点場を9ヶ所設定した。東通村の風力発電施設では、視距離を考慮の上、約5kmから20kmの範囲で9ヶ所の視点場を設定

した。（表2）

(2) 実験の方法および被験者

実験（平成16年12月13日実施、天候：曇、湿度：56%）は視点場から対象とする風車（ローター・ナセル部）を眺め、本研究において作成した定性的指標である（表3）と、篠原の景観把握モデル¹⁾である（表4）の指標と照らし合わせながら風車の見え方を判断してもらった。

また、風車と背景との色彩の差異による誘目度の変化についての実験では、東通村の風力発電施設を対象に、視点場から対象とする風車群を眺め、背景が空である山の稜線に設置されている風車群と、背景が山の木々である山の斜面に設置されている風車群の目立ち具合の差異について比較判断してもらった。

被験者は、岩手大学工学部建設環境工学科の学生13名（男性：11名、女性：2名）である。なお、被験者は事前に風力発電施設の見学を行い、風車景観に対する理解を深めてもらっている。

4. 実験結果および考察

(1) 風車景観の識別距離

むつ小川原ウィンドファームおよび東通村の風力発電施設

表2 現地実験の視点場データ

視点場	視距離(m)	標高(m)	比高(m)	仰角(°)
—	(対象風車)0	68	—	—
A	50	68	0	63.1
B	100	67	1	44.9
C	150	64	4	34.3
D	200	62	6	27.6
E	300	59	9	19.7
F	400	58	10	15.2
G	500	57	11	12.4
H	750	55	13	8.5
I	1,500	49	19	4.5
—	(対象風車)0	94	—	—
J	4,877	1	93	2.2
K	6,142	1	93	1.8
L	7,499	50	44	1.1
M	10,137	1	93	1.1
N	14,148	2	92	0.8
O	15,331	1	93	0.7
P	16,179	2	92	0.7
Q	18,458	1	93	0.6
R	19,726	1	93	0.6

表1 風車の識別距離

風車景観の領域	設定距離	定性的分類	定量的分類		
		定性的指標	定量的指標	視角	視野(垂直方向)に占める見えの大きさ(60°)
至近距離景観領域(至近景領域)	0m~300m	距離の変化とともに風車に対する視知覚的構造の変化がわかる領域	視距離と高さの比D/H=3となる距離	18°	1/3
近距離景観領域(近景領域)	300m~3km	風車のローター・ナセル部のディテールを捉えることが可能であり、風車の大きさを直接的に感覚することができ、ローター・ナセル部が立体的に認識される領域	風車の高さを視角2°の熟視角で捉えられる距離	2°	1/17
中距離景観領域(中景領域)	3km~20km	風車のローター・ナセル部のディテールを捉えることができず、ローター・ナセル部が平面的に認識される領域	視程の影響が大きくなる距離	0.3°	1/230
遠距離景観領域(遠景領域)	20km~	風車が風景の中で目立つことはなく、ランドスケープの背景となる領域			1/145

表3 指標1

I	至近距離景観領域	距離の変化とともに風車に対する視知覚的構造の変化がわかる領域
II	近距離景観領域	風車のローター・ナセル部のディテールを捉えることが可能であり、風車の大きさを直接的に感覚することができ、ローター・ナセル部が立体的に認識される領域
III	中距離景観領域	風車のローター・ナセル部のディテールを捉えることができず、ローター・ナセル部が平面的に認識される領域
IV	遠距離景観領域	風車が風景の中で目立つことはなく、ランドスケープの背景となる領域

表4 指標2

i	即物的(空間的)影響圏	土木構造物の視点的力量性(吸引力・反発力)(親密感、崇高感、圧迫感)
ii	景観支配的影響圏	景観の主題性(土木景観の形成、支配感—主景感)
iii	視覚的影響圏	景観の調和性(目ざわり感、障害感—無景感)
iv	心理的影響圏	土木構造物の景観的意味性(存在感)

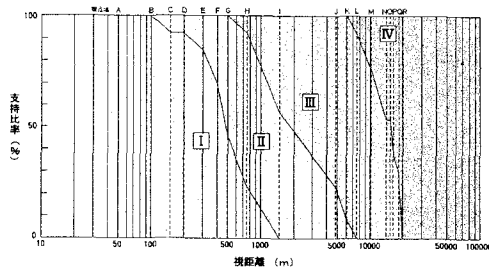


図1 視距離の違いによる風車景観における指標1の支持比率

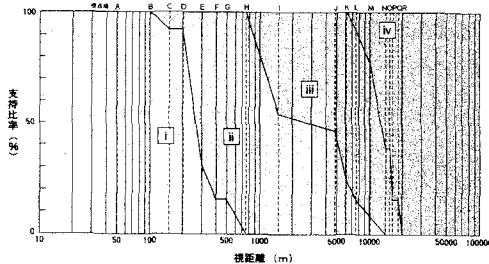


図2 視距離の違いによる風車景観における指標2の支持比率

の視点場18地点の視距離における風車景観の指標の支持比率を図1、図2に示す。図におけるI～IVおよびi～ivは、指標1のI～IVと指標2のi～ivにそれぞれ対応している。縦軸は被験者全体の評価結果を百分率で表し、横軸は視点場から対象とする風車までの距離を表している。

①指標1の支持比率の分析

I～IIの境界線は300mを超えると傾きが大きくなり、比率の最も大きい規定因子はIIに移り変わっていく。I～IIの境界は、設定していたよりも150mから200m程度遠くに表れたが、大きさの恒常性が作用したものである。II～IIIの支持比率は、IIの比率が70%を超えた750m付近からIIIの比率が高まりはじめ、2kmから15kmまではIIIの比率が50%を超えている。さらに、10km付近からはIVの比率が高まってきており、15km以上ではIVの比率が50%を超えている。10km付近から目立ちにくくなっていき、20kmになると景観の影響はほとんど感じられないようになると解釈できる。実験当日の天候が曇であったために視程の影響があり、20km地点から風車を確認できたものの、III～IVの境界は設定していたよりも5km程度近くに表れたものと思われる。

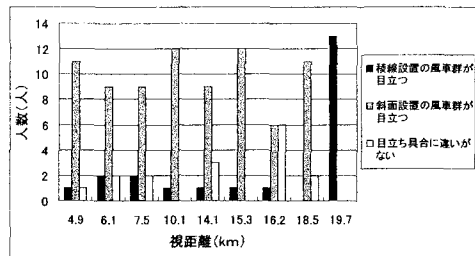


図3 各視点場における風車の誘目度の変化

②指標2の支持比率の分析

iの比率は200mを超えると急激に下がりはじめ、比率の最も大きい規定因子はiiに移っていく。iは圧迫感の有無を示すので、200m (D/H=2)を超えると圧迫感は弱くなっていき、400m付近 (D/H=4)になるとほとんど感じられないものと考えられる。2km程度になると比率の最も大きい規定因子はiiからiiiに移り変わっていく。10km付近からivの比率が高まりはじめ、15km以上ではivの比率が50%を超えている。

③指標1および指標2の支持比率の比較考察

支持比率50%におけるI～IIの境界とi～iiの境界に着目すると、i～iiの境界のほうが300m程度遠くに表れた。Iは、圧迫感だけではなく、視距離が変わるにつれて風車の見えの印象も刻々と変化する領域であるため、圧迫感の有無を判断基準とするiよりも領域が広く表れた。

II～IIIの境界とii～iiiの境界に着目すると、ii～iiiの境界のほうが2.5km程度遠くに表れている。風車から遠ざかる場合、立体感が失われ、その後風車の存在が主景から添景に感じられるようになるものと推測される。

III～IVの境界とiii～ivの境界に着目すると、III～IVの境界のほうが3km程度遠くに表れている。風車から遠ざかる場合、風車が風景の一部として認識されるようになり、目立たなくなっていくという見えの変化が起こると考えられる。

(2) 風車と背景との色彩の差異による誘目度の変化

現地実験の結果を図3に示す。風車の背景が木々の緑色となる斜面設置の風車群は稜線設置の風車群に比べ、より目立つという傾向がみられる。実験を行った9つの視点場中7つの視点場において斜面設置の風車群が目立つという回答が他を圧倒している。ところが、視点場O (15.3km)では、被験者全員が稜線設置の風車群が目立つと回答している。原因は、稜線設置の風車群にのみ直射日光があたっている状況にあったためである。照度分布の条件によって誘目度が大きく変化する可能性があり、風車と背景との色彩の違い以上の影響力をもつと考察できる。

5. おわりに

本研究では、風車景観の識別距離の検討を行い、指標化することができた。さらに現地実験では、指標の整合性を確認することができた。

【参考文献】

- 1) 篠原修：新体系土木工学59 土木景観計画、技報堂出版、1982。
- 2) 樋口忠彦：景観の構造、技報堂出版、1975。